

使用後返却願います

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-228852

(P2000-228852A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テ-マ-ト (参考) |
|---------------------------|------|---------------|------------|
| H 0 2 K 19/22             |      | H 0 2 K 19/22 |            |
| 3/24                      |      | 3/24          | J          |
| 3/28                      |      | 3/28          | N          |

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

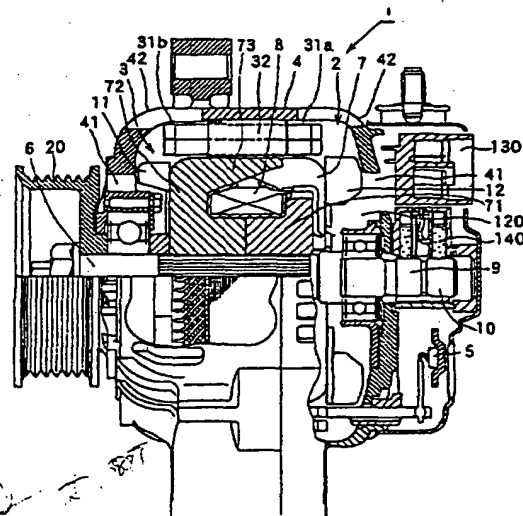
|              |                        |          |                               |
|--------------|------------------------|----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願平11-202071           | (71) 出願人 | 000004260<br>株式会社デンソー         |
| (22) 出願日     | 平成11年7月15日 (1999.7.15) |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地               |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平10-344473           | (72) 発明者 | 中村 重信                         |
| (32) 優先日     | 平成10年12月3日 (1998.12.3) |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会<br>社デンソー内 |
| (33) 優先権主張国  | 日本 (J P)               | (72) 発明者 | 谷口 真                          |
|              |                        |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会<br>社デンソー内 |
|              |                        | (72) 発明者 | 志賀 政                          |
|              |                        |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会<br>社デンソー内 |
|              |                        | (74) 代理人 | 100100022                     |
|              |                        |          | 弁理士 伊藤 祥二 (外2名)               |

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 小型で高出力な性能を達成すべく、高占積率で且つ冷却性能を確保でき、しかも安価な車両用交流発電機を提供することを目的としている。

【解決手段】 2p極の磁極を有する回転子鉄心71、72と、m相の巻線を構成する電機子巻線31とを備え、電機子鉄心32のスロットの数は2pmn ( $n \geq 2$ ) であり、1スロットに挿入される導体の数は2であり、2つの導体はスロット内で径方向に1列に整列され、第kスロット内の内層側導体と第( $k \pm mn$ )スロット内の外層側導体とはコイルエンドにて第kスロットと第( $k \pm mn$ )スロットの間の任意の位置で半径方向にひねられて繋がっている部分がコイルエンドにおいて1相当たり2n ( $2p-1$ )箇所設けられ、複数の隣接するn個のスロットに収納された導体が接続されて1つの相の巻線が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2p極の磁極を有する回転子鉄心と、該回転子鉄心の軸方向両端面に冷却ファンを有する回転子と、m相の巻線を構成する電機子巻線と、該電機子巻線を保持する複数のスロット有する電機子鉄心と、該電機子鉄心の軸方向両側の前記スロット外に巻線のコイルエンドを備える車両用交流発電機において、前記電機子鉄心のスロットの数は $2pmn$  ( $n \geq 2$ )であり、

1スロットに挿入される導体の数は2であり、  
該2つの導体はスロット内で径方向に1列に整列されており、

第kスロット内の内層側導体と第 $(k \pm mn)$ スロット内の外層側導体とは前記コイルエンドにて第kスロットと第 $(k \pm mn)$ スロットの間の任意の位置で半径方向にひねられて繋がっている部分が前記コイルエンドにおいて1相当り $2n$  ( $2p-1$ )箇所設けられ、

複数の隣接するn個の前記スロットに収納された導体が接続されて1つの相の巻線が形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項2】 前記スロットに収納される導体は、整形されたセグメント導体により構成され、前記セグメント導体を接続することによって巻線を形成することを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機。

【請求項3】 前記第kスロットと第 $(k \pm mn)$ スロットに挿入される前記セグメント導体は、前記コイルエンドの一方にヘアピン状に整形された前記セグメント導体のターン部が配置され、前記コイルエンドの他方に接続部が配置されることを特徴とする請求項2記載の車両用交流発電機。

【請求項4】 前記セグメント導体は、略S字状に整形され、前記コイルエンドの両側において接続部が配置されることを特徴とする請求項2記載の車両用交流発電機。

【請求項5】 前記巻線は、各相ごとに連続する導体によって形成されたことを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機。

【請求項6】 前記スロットに収められる導体の断面形状は半径方向の長さをa、周方向の長さをbとすると $a > b$ であることを特徴とする請求項1から5記載のいずれかの車両用交流発電機。

【請求項7】 前記スロットは径方向に略並行な壁面を有し、前記電機子鉄心の断面は前記スロット形状に沿った扁平平行形状であることを特徴とする請求項1から6記載のいずれかの車両用交流発電機。

【請求項8】 p対のNS磁極を持つ回転子鉄心と、m相の巻線を構成する電機子巻線と、前記電機子巻線を保持する複数のスロットを有する電機子鉄心とを備える車両用交流発電機において、

前記各スロット内に、前記電機子巻線を構成する略長方

形の断面を持つ導体が、周方向よりも径方向が長くなるようにして内層側と外層側に配置され、

前記導体は、前記スロット内に位置する内部導体部と、この内部導体部から前記スロット外に延びるコイルエンド部とを有して、異なる前記スロットに配置された前記導体の前記コイルエンド部が接続され、

内層側と外層側のうち同層どうして接続される前記コイルエンド部の径方向長さを、前記内部導体部の径方向長さよりも短くし、

10 隣接するn個 ( $n \geq 2$  の自然数) の前記スロットに各2本収納された前記導体が直列接続されて1つの位相の巻線が形成され、

前記スロットは $2pmn$ 個形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項9】 同層どうして接続される前記コイルエンド部の径方向長さは、前記内部導体部の径方向長さの略半分であることを特徴とする請求項8に記載の車両用交流発電機。

【請求項10】 同層どうして接続される前記コイルエンド部は、径方向の一端側が他端側に折り曲げられていることを特徴とする請求項8または9に記載の車両用交流発電機。

【請求項11】 同層どうして接続される前記コイルエンド部は、内部導体部の周方向側面と連続する面が径方向を向くように捻られていることを特徴とする請求項8または9に記載の車両用交流発電機。

【請求項12】 前記各相の巻線の出力端を有する前記導体および同層どうして接続される前記導体は、隣接する前記スロットの数の合計が $n \times (2m+1)$ 個の範囲内に配置されることを特徴とする請求項8ないし11のいずれか1つに記載の車両用交流発電機。

【請求項13】 前記導体は略S字状に成形されたセグメント導体であり、このセグメント導体が接続されて前記巻線を形成することを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1つに記載の車両用交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、環境問題対策として車両エンジンのアイドル回転数の低減により、車両用交流発電機（以下オルタネータ）には、より低速回転からの出力供給が求められるようになった。また、電力を要する環境対策装置の搭載などにより、その要求出力も増加している。一方、燃費向上のための軽量化や、車室空間の確保のために、エンジンルーム内に搭載される部品への小型化要求も年々強まっている。しかも、コスト低減要求は、いうまでもない。

50 【0003】これら要求に応えるべく、発電機におい

て、発電を誘起する巻線である電機子巻線の抵抗値を下げて損失を減らすため、特開昭63-194543号公報に示されるように、スロット内の巻線断面を平角状に成形し、スロット内の占積率を上げようとするものがある。しかし、スロット内の占積率を上げるのみで、スロット外のコイルエンドにおいて、各相（一般に3相）の巻線どうしが径方向において干渉するので、コイルエンドが膨らみ、小型化要求には対応できない。

【0004】そこで、国際公開92/06527号公報には、ヘアピン状に成形した複数の導体セグメントで電機子コイルを構成し、そのコイルエンドどうしが互いに径方向に干渉せずに巻線を形成し、その結果、小型化要求に対応する巻線技術が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開昭63-194543号公報と国際公開92/06527号公報の技術を組み合わせても、高出力化の為に、電機子コイルで損失を下げる冷却性能の問題がある。

【0006】オルタネータでは一般に回転子鉄心（71、72）の軸方向両端に冷却ファン（12、11）が設けられ、回転子（7）の回転に伴い前記冷却ファンが回転し冷却風を電機子のコイルエンド（31a、31b）に吹き付けて電機子巻線を冷却する構造をとっている。

【0007】又、前記冷却ファンが回転することでその入口側空間（120）に負圧を生じオルタネータ後方より内部にフレッシュエアを導入しリア側電気部品（5、130、140）、回転子コイル（8）、電機子コイルを冷却している。

【0008】従って前記ファンが電機子コイルに吹き付けた冷却風が効率よく電機子コイルの外側に抜けていかなければ電機子コイルエンド周辺（2、3）に滞留し、オルタネータ内部に新たなフレッシュエアが導入されず、温度上昇の原因になる。これを解決するには冷却ファンの能力を増大し冷却風の吐出抵抗が高くても十分に吹き出されるファンを設計するのが一般的であるが、そのようなファンは大型であり、小型化要求に反するとともに、さらに高速回転域まで使用されるオルタネータにとっては騒音増大という新たな問題も生ずる。

【0009】国際公開92/06527号公報に示されたオルタネータでは、図9に示す如く、スロットの異なる導体どうしでは隙間（38）が確保されているが、同一スロットに挿入されている導体どうしは密着しており全く隙間が確保出来ないで、この導体間には通風できず、電機子コイルエンドの冷却は不十分であった。

【0010】つまり、これらヘアピン状導体を一つのスロット内に複数挿入した電機子では導体を十分に冷却出来ないばかりか、オルタネータとしての通風抵抗（特に吐出抵抗）が増大し、ファンの能力を増加しないと吸入風量自体が減少してしまい、他部品の冷却にも影響を及

ぼしてしまうという問題があった。このような問題は極数（2p）が多くなればなるほど、あるいはスロット当たりの巻数が増えれば増えるほど深刻となる。

【0011】一方、国際公開92/06527号公報においては、1つのスロット内に内層側導体と外層側導体とを配置し、異なるスロット内の内層側導体と外層側導体とを交互に順次接続して、1つの相で2回巻回した巻線の構成が示されている。しかし、同層どうし（内層と内層または外層と外層）を接続する渡り部では、渡り部とコイルエンドとの干渉を防止するために、渡り部はコイルエンドの先端よりもさらに軸方向端部側に延ばされた後、周方向に延びて接続されている。よって、コイルエンドの実質的な軸方向の最大高さがこの渡り部によって決定され、オルタネータの小型化の阻害要因となっている。

【0012】本発明は、小型で高出力な性能を達成すべく、高占積率で且つ冷却性能を確保でき、しかも安価なオルタネータを提供することを目的としている。

【0013】また、本発明は、小型で立ち上がり回転数の低いオルタネータを安価に提供することを他の目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、2p極の磁極を有する回転子鉄心と、該回転子鉄心の軸方向両端面に冷却ファンを有する回転子と、m相の巻線を構成する電機子巻線と、該電機子巻線を保持する複数のスロット有する電機子鉄心と、該電機子鉄心の軸方向両側の前記スロット外に巻線のコイルエンドを備える車両用交流発電機において、前記電機子鉄心のスロットの数は $2pmn$ （ $n \geq 2$ ）であり、1スロットに挿入される導体の数は2であり、該2つの導体はスロット内で径方向に1列に整列されており、第kスロット内の内層側導体と第（ $k \pm mn$ ）スロット内の外層側導体とは前記コイルエンドにて第kスロットと第（ $k \pm mn$ ）スロットの間の任意の位置で半径方向にひねられて繋がっている部分が前記コイルエンドにおいて1相当たり $2n$ （ $2p-1$ ）箇所設けられ、複数の隣接するn個の前記スロットに収納された導体が接続されて1つの相の巻線が形成されていることを特徴としている。

【0015】これにより、コイルエンドにおいてすべての導体は干渉することなく、導体間に隙間が形成されるので、この隙間を冷却風が通過する。極数が増えてスロット数が増えても、スロット内には2本の導体が1列に配置されるのみなので、コイルエンドでの導体間隙間は同様に確保でき、以上により、冷却性能を確保して出力向上を可能とすることができる。しかも、スロット内には2本の導体が配置されているが、所望の出力特性を満足するために導体間の接続により3本以上の実質的本数を配置した場合に調整可能である。

【0016】請求項2によれば、前記スロットに収納される導体は、整形されたセグメント導体により構成され、前記セグメント導体を接続することによって巻線を形成することを特徴としている。これにより導体のスロットへの挿入を容易にして、製造工数を低減できる。

【0017】請求項3によれば、前記第 $k$ スロットと第 $(k \pm mn)$ スロットに挿入される前記セグメント導体は、前記コイルエンドの一方にヘアピン状に整形された前記セグメント導体のターン部が配置され、前記コイル

10 エンドの他方に接続部が配置されることを特徴としているので、コイルエンドの片側に接合部を集中できるので、接合工数を低減できる。

【0018】請求項4によれば、前記セグメント導体は、略S字状に整形され、前記コイルエンドの両側において接続部が配置されることを特徴としているので、セグメント自体の製造工数を低減できる。

【0019】請求項5によれば、前記巻線は、各相ごとに連続する導体によって形成されたことを特徴としているので、セグメント導体を使用する場合に対し、各セグメント間の接合工数を無くすることができる。

【0020】請求項6によれば、前記スロットに収められる導体の断面形状は半径方向の長さを $a$ 、周方向の長さを $b$ とすると $a > b$ であることを特徴としているので、コイルエンド内を通過して径方向へ流れる冷却風に対し、通風路断面積を確保して冷却性能を向上できる。

【0021】請求項7によれば、前記スロットは径方向に略並行な壁面を有し、前記電気導体の断面は前記スロット形状に沿った平角形状であることを特徴としているので、高占率率化を容易としている。

【0022】請求項8に記載の発明では、 $p$ 対のNS磁極を持つ回転子鉄心と、 $m$ 相の巻線を構成する電機子巻線と、電機子巻線を保持する複数のスロットを有する電機子鉄心とを備える車両用交流発電機において、各スロット内に、巻線を構成する略長方形の断面を持つ導体

が、周方向よりも径方向が長くなるようにして内層側と外層側に配置され、導体は、スロット内に位置する内部導体部と、この内部導体部からスロット外に延びるコイルエンド部とを有して、異なるスロットに配置された導体のコイルエンド部が接続され、内層側と外層側のうち同層どうして接続されるコイルエンド部の径方向長さを、内部導体部の径方向長さよりも短くし、隣接する $n$ 個( $n \geq 2$ の自然数)のスロットに各2本収納された導体が接続されて1つの位相の巻線が形成され、スロットは $2pmn$ 個形成されていることを特徴としている。

【0023】これによると、各スロットに導体を2本配置し、かつ2個以上の隣接するスロット内の導体を接続しているため、見かけ上のターン数( $2n$ ターン/相)が多くなり、立ち上がり回転数を低くすることができる。また、同層どうして接続されるコイルエンド部の径方向長さを、内部導体部の径方向長さよりも短くしてい

るので、同層接続部を含む複数の接続部間の径方向の干渉を防止でき、従って、同層接続部を異層接続部の先端よりもさらに軸方向端部側に突出させる必要がなくなり、コイルエンドの実質高さを低く抑えることができる。よって、小型で立ち上がり回転数の低いオルタネータを実現できる。

【0024】請求項9に記載の発明のように、同層どうして接続されるコイルエンド部の径方向長さを、内部導体部の径方向長さの略半分にすることにより、同層接続部を含む複数の接続部を径方向に重ねて配置することができる。

【0025】請求項10に記載の発明のように、同層どうして接続されるコイルエンド部の径方向の一端側を他端側に折り曲げることににより、同層どうして接続されるコイルエンド部は、導体の断面積を保持したまま、径方向長さを略半分にできる。

【0026】請求項11に記載の発明のように、同層どうして接続されるコイルエンド部を、内部導体部の周方向側面と連続する面が径方向を向くように捻ることにより、同層どうして接続されるコイルエンド部は、導体の断面積を保持したまま、径方向長さを短くできる。

【0027】請求項12に記載の発明のように、異層どうして接続される標準形状の導体とは異なる形状の導体、すなわち各相の巻線の出力端を有する導体および同層どうして接続される導体を、隣接するスロットの数の合計が $n \times (2m + 1)$ 個の範囲内に集中配置することにより、標準形状の導体と異形状の導体との混在組み付け防止を容易とし、ひいては製造コストの低減につなげることができる。

【0028】請求項13に記載の発明では、導体は略S字状に形成されたセグメント導体であり、このセグメント導体が接続されて巻線を形成することを特徴としている。これにより、導体の製造やスロットへの挿入を容易にして、製造コストを低減できる。

【0029】

【発明の実施の形態】(第一実施形態)図1から図4は第一実施形態を示しており、 $2p = 12$ 、 $m = 3$ (X相、Y相、Z相)、 $n = 3$ の例を示したものである。なお、 $n$ は2以上とすることができ、3以上が望ましい。

【0030】図1はオルタネータの断面図、図2～6は本発明の巻線仕様に関する説明図である。

【0031】電機子鉄心(32)に設けられるスロットの数は108、スロットピッチは18となる。つまり第 $k$ スロットの内側導体と第 $(k \pm 9)$ スロットの外側導体が第 $k$ スロットと第 $(k \pm 9)$ スロットの間の任意の位置で半径方向に転移する様に繋がっている。但し $(k + 9) > 108$ の場合、及び $(k - 9) < 1$ の場合は、第100スロットと第1、第101スロットと第2スロット、……、第107スロットと第8スロット、第108スロットと第9スロットが繋がる。

【0032】図2にX相を抜き出して巻線方法について説明する。

【0033】図3は図2の巻線仕様を構成する導体の一部（第1スロットと第10スロットに挿入される導体）の斜視図である。図3に示すクランク状に整形された導体を1つのスロットから出る2つのコイルエンド部の曲げ方向が互いに逆向きになるように挿入する。図2の巻線仕様図にて外側導体を実線、内側導体を波線で記述する。数字はスロットの番号を示す。

【0034】第10スロットの外側導体の一方の斜行部（31a11）が第1スロットの内側導体の一方の斜行部（31a12）とコイルエンド部A側端部（31a15）で半田付けや溶接等で接続することで半径方向に導体が転移して繋がる。同様に第10スロットの外側導体の他方の斜行部（31b11）が第9スロットの内側の一方の斜行部（31b12）がコイルエンド部B側端部（31b15）で半田付けや溶接等で接続することで半径方向に導体が転移して繋がる。更に第9スロットの内側導体の他方の端部は第28スロットの外側導体の端部とコイルエンド部A側で半田付けや溶接等で接続されて（図示せず）。同じルールで順次挿入接続してゆく。但し第100スロットの外側導体（31a13）と第1スロットの外側導体（31a14）をコイルエンド部A側で接続しなければならない（31a16）。この様に挿入接続された第（1+9k）スロットの導体群は1つのループ状となり電機子電機子鉄心（32）を2回巻回することになる。つまり2ターン/スロットの巻線が形成される。この導体群がX相の巻線を構成する1つのコイルx1である。

【0035】ここでこの導体群を1つのユニットとすると1つのユニットに内側と外側の導体を繋げる部分が2箇所（31a15、31b15等）、外側どうしを繋げる部分が1箇所（31a16）出来ることになる。

【0036】同様に（2+9k）のスロットに挿入されるコイル群はX相の巻線を構成するコイルx2であり、（3+9k）のスロットに挿入されるコイル群はX相の巻線を構成するコイルx3である。

【0037】これらコイルx1とx2を（31a18）の如く接続し、x2とx3（31a17）に示す如く接続するとx1、x2、x3は直列に接続され6ターン/相の巻線を構成することが可能となる。

【0038】つまり1相中に内側と外側の導体を接続する部分が6箇所、外側どうしを接続する部分が3箇所出来ることになる。

【0039】これらはp、m、nを一般まで拡張した場合に外側導体と内側導体が転移して繋がる部分は1相当たり2n（2p-1）箇所、外側導体どうしが繋がる部分は1相当たりn箇所存在することになる。

【0040】同様に（4+9k）、（5+9k）、（6+9k）のスロットに挿入される導体を上記と同じル

ルで接続するとx1、x2、x3とは電氣的に240度位相のずれたコイルz1、z2、z3が形成されこれらを直列に接続するとZ相コイルを得る。

【0041】同様に（7+9k）、（8+9k）、（9+9k）のスロットに挿入される導体を上記と同じルールで接続するとx1、x2、x3とは電氣的に120度位相のずれたコイルy1、y2、y3が形成され、これらを直列に接続するとY相コイルを得る。

【0042】このようにして出来た電機子のコイルエンド部を展開した形状を図4に示す。

【0043】それぞれのスロットからでた隣接した導体間には隙間があり、従って全ての導体間の隙間を均一に冷却風が通過してゆくため効率的に導体を冷却出来る。

【0044】更に前記隙間は冷却風の出口にもなるが、この部分の通風抵抗は増大しないためファン自体を大きくする必要なくオルタネータ内部に十分なフレッシュエアを取り入れることができ、回転子コイルやリア側に配置される電気部品の冷却性を損ねることもないので、小型高出力でかつ信頼性の高いオルタネータを提供できる。

【0045】尚 ここに記載した例で外側導体と内側導体を入れ替えても同様の効果を得ることが出来る。この場合第100スロットの内側導体と第1スロットの内側導体どうしを接続することになる。

【0046】又、極対数p、相数m、分割nは任意の自然数でも同様の効果を呈するが、極対数p、分割nが大きければ大きいほどその効果は大きなものになる。

（第二実施形態）第二実施形態を図5、6に示す。図5、6は図2の巻線仕様を構成するセグメント導体の一部の斜視図である。ここで示すのもやはり2p=12、m=3、n=3の例である。

【0047】第一実施形態ではコイルエンドの両側で接続するのに対し、第二実施形態ではコイルエンド部A側の導体どうしの接続のみで巻線を形成する。具体的には、第kスロットの内側導体と第（k+9）スロットの外側導体をヘアピン状の連続導体で構成することで接続箇所を第1実施例の約半分に低減出来る。更にこのヘアピン部は導体を接続する必用がないため皮膜を剥がす必要もなくよって絶縁処理も不要となり大幅な工数の低減が可能である。

【0048】先ず導体をヘアピン状に整形した後（図5）、矢印方向に所望のスロットピッチ分置き、更に他端を互いに反対方向にクランク状に整形したもの（図6）を電機子鉄心の内周側よりスロットに挿入する。

【0049】ここで第一実施形態に示した半径方向への転移部（31a15）に相当する部分はヘアピンの屈曲部（31a25）であり、この部分は導体が皮膜をかぶったままであるのでコイルエンドA側は絶縁処理不要である。

【0050】コイルエンド部B側の接続ルールは実施例

1に記載した通りである。

【0051】このようにして得られた電機子のコイルエンド部も図4と同様なコイルエンドを形成するので、冷却風を通過させるのに十分な隙間を確保出来る。

【0052】尚、図6の如くヘアピンの他端を予めクランク状に整形せずに、まっすぐのまま電機子鉄心(32)の軸方向よりスロットに挿入した後、所望のピッチ分折り曲げて整形してもよい。

(第三実施形態)第一、第二実施形態では、セグメント導体を使用した、図7に示す第三実施形態のように、連続線を用いて各相の巻線を形成してもよい。セグメント間の接続工数が無くなり、製造工数を低減できる。

(第四実施形態)図8は第四実施形態を示すもので、導体の半径方向長さを $a$ 、周方向長さを $b$ としたとき $a > b$ の長さ関係とすることで、同一断面積の丸形導体や略正方形導体を使用した場合に比べて、コイルエンド内を通過して径方向へ流れる冷却風に対し、通風路断面積を確保して冷却性能を向上できる。また、 $n$ 値を増加させた場合、周方向の長さを大幅に低減でき電機子鉄心の内径、外径長さを抑えることが出来る。つまりはオルタネータ自身の体格を小型出来るのである。

【0053】また、図8に示すように、スロット壁面は径方向に並行としてもよい。この場合、電気導体の断面形状がスロット形状に沿った平角形状であるので、高占積率が容易である。導体のスロットへの挿入工程も、位置が決まりやすくなるので挿入しやすくなる。

(第五実施形態)図10から図15は第五実施形態を示すもので、図10はオルタネータの断面図、図11～15は電機子に関する説明図である。本実施形態は、各相の巻線の出力端を有する導体および同層どうして接続される導体の形状や配置を変更して、オルタネータの軸方向寸法の小型化を図ったもので、本例のオルタネータは磁極対 $p=6$ (磁極数 $=12$ )、位相数 $m=3$ (X相、Y相、Z相)、1つの位相の巻線を構成する導体が隣接して配置されるスロットの数 $n=3$ である。

【0054】図10に示すように、オルタネータ1は、界磁として働く界磁回転子2と、この回転子2からの回転駆動によって起電力を発生する電機子3と、回転子2と電機子3を支持するフレーム4と、電機子3の巻線31の出力線が接続されて交流電力を直流に変換する整流器5等から構成されている。

【0055】回転子2は、ランデル型磁極鉄心(回転子鉄心)71、72、界磁コイル8、スリップリング9、10を備えている。ランデル型磁極鉄心71、72は、シャフト6に組付られたボス部から径方向外方に向かってディスク部が延び、ディスク部からそれぞれ6個の爪状磁極部73が軸方向に延びている。また、スリップリング9、10を介して励磁電流が流れる界磁コイル8は、磁極鉄心71、72に取り囲まれるように配置されている。

【0056】回転子2は、シャフト6と一体になって回転するもので、シャフト6はブリー20に連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン(図示せず)によりベルトを介して回転駆動される。なお、各磁極鉄心71、72の軸方向両側面には冷却ファン11、12が、溶接やかしめなど適宜な手段によって固定されており、冷却ファン11、12は回転子2と一体となって回転して冷却風の流れを生じさせる。

【0057】フレーム4の軸方向両端側には、冷却風吸入のための吸気孔41が設けられている。また、フレーム4には、電機子巻線31の第一コイルエンド31aおよび第二コイルエンド31bにそれぞれ対向した外周部分に、冷却風排出のための排気孔42が設けられている。

【0058】図11に示すように、電機子鉄心32には、多相の電機子巻線31を収容できるように、複数のスロット35が形成されている。本実施形態では、回転子2の磁極数(12極)に対応して、3相の電機子巻線31を収容するように、108個のスロット35が周方向に等間隔に配置されている。電機子鉄心32のスロット35に装備された電機子巻線31は、1本1本の電気導体として把握することができ、スロット35のそれぞれの中には、例えば銅よりなる2本の電気導体が収容され、2本の電気導体とスロット35の内壁との間はインシュレータ34によって絶縁してある。なお、電気導体の断面は、スロット深さ方向(径方向)長さを $a$ 、スロット幅方向(周方向)長さを $b$ とすると、 $a > b$ である扁平な長方形であり、2本の電気導体はスロット深さ方向に1列に配置されている。

【0059】次に、図12～15にて、巻線仕様および導体の形状や配置等について詳述する。図12は3相の電機子巻線31のうち1相のみを抜き出した巻線仕様図であり、外層側導体を実線、内層側導体を破線で示している。また、図12中の数字はスロットの番号を示し、スロット数は108個、NS磁極ピッチは9個のスロットに対応する。

【0060】本実施形態の巻線仕様は、第1実施形態と同じであり、第 $(1+9k)$ スロットの導体群は1つのループ状となり電機子鉄心32を2回巻回して、2ターン/スロットの巻線が形成される。そして、第 $(1+9k)$ スロットの導体群と、第 $(2+9k)$ スロットの導体群と、第 $(3+9k)$ スロットの導体群とを直列接続して、6ターン/相の巻線を構成している。

【0061】図13は図12の巻線仕様を構成する導体の一部(第1スロットと第10スロットに挿入される導体)の斜視図である。導体は略S字状に折り曲げられたセグメント導体であり、この導体は、スロット35内に収納される内部導体部31cと、この内部導体部31cの両側からスロット35外に延びる第一、第二コイルエンド31a、31bを有する。また、第一、第二コイル

エンド31a、31bは、内部導体部31cから延びる斜行部を有し、この斜行部の先端部において異なるスロット35からの導体を接続している。なお、内部導体部31cから両側に延びる2つの斜行部が互いに逆向きになるように、また内層側導体の斜行部と外層側導体の斜行部とは逆の周方向に向くように、配置されている。

【0062】そして、第10スロットの外層側導体の一方の斜行部31a11と、第1スロットの内層側導体の一方の斜行部31a12とが、第一コイルエンド31aの先端部31a15において半田付けや溶接等で接合されている。また、第10スロットの外層側導体の他方の斜行部31b11と、第9スロットの内層側導体の一方の斜行部31b12とが、第二コイルエンド31bの先端部31b15で半田付けや溶接等で接合されている。

【0063】同様に、第10スロットの内層側導体の一方の斜行部31a10は第9スロットの外層側導体の一方の斜行部と接合され、第10スロットの内層側導体の他方の斜行部31b10は第1スロットの外層導体の一方の斜行部と接合される。以上の接合を繰り返すことにより、基本パターンとなる巻線形成する。

【0064】一方、図12において、巻線が反転する第100スロットと第1スロットからの第一コイルエンド31a側の先端部31a16は外層側導体どうしの接合であり、同様に、第101スロットと第2スロット、および、第102スロットと第3スロットの、それぞれの第一コイルエンド31a側は外層側導体どうしの接合となる。

【0065】図14は、この反転する第100スロットと第1スロットに配置される導体の斜視図である。第100スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a13は、外層側が切断等にて削除され、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを内層側に持ち、第1スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a14は、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを外層側に持ち、これらの斜行部31a13、31a14はその先端部31a16において径方向に重ねられて半田付けや溶接等で接合されている。また、第101スロットと第2スロット、および、第102スロットと第3スロットの、それぞれの外層側導体は、第100スロットと第1スロットに配置される外層側導体と同様の構成である。なお、半分の径方向長さcの径方向位置を、逆にしてもよい。

【0066】さらに、図12に示すように、第91スロットと第101スロットの第一コイルエンド31a側、および、第92スロットと第102スロットの第一コイルエンド31a側は、それぞれの内層側導体どうしが接合される。また、第93スロットと第100スロットの内層側導体は、第一コイルエンド31a側に出力端31

aa'、31aaを有する。

【0067】図15は、内層どうしが接合される導体、および出力端31aa、31aa'を持つ導体の斜視図であり、3つの導体群を直列接続した状態を示している。第91スロットに挿入された内層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a19は、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを内層側に持ち、第101スロットに挿入された内層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a20は、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを外層側に持ち、そして、これらの斜行部31a19、31a20は、その先端部31a18において径方向に重ねられて半田付けや溶接等で接合されている。また、第92スロットと第102スロットの、それぞれの内層側導体は、第91スロットと第101スロットに配置される内層側導体と同様の構成である。

【0068】第93スロットに挿入された内層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a21は、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを内層側に持ち、かつ、径方向長さcが一定のまま先端部31a17、31a18よりも軸方向（図1の右方向）に突出した出力端31aa'を有する。また、第100スロットに挿入された内層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a22は、内部導体部31cの径方向長さaの半分の径方向長さcを外層側に持ち、かつ、径方向長さcが一定のまま先端部31a17、31a18よりも軸方向（図1の右方向）に突出した出力端31aaを有する。

【0069】位相数 $m=3$ 、直列接続される導体群数 $n=3$ である本実施形態では、第一コイルエンド31a側斜行部の径方向長さcを内部導体部31cの径方向長さaの半分にした導体は、図12において第91スロットから第3スロットまでの連続して隣接する全21スロットに集中して配置してある。一般式としては、 $n \times (2m+1)$  スロットに集中配置される。

【0070】以上のように、各スロット35に導体を2本配置し、かつ隣接する3つのスロット内の導体群を直列接続しているため、見かけ上のターン数は6ターン/相と多くなり、立ち上がり回転数を低くすることができる。また、同層どうしで接続されるコイルエンドの径方向長さcを、内部導体部31cの径方向長さaの半分にしているので、同層どうし（内層と内層または外層と外層）が接合されるコイルエンドを径方向に重ねて配置しても干渉することがない。従って、従来は同層どうしを接続する場合、他のコイルエンドとの干渉を防止するために他のコイルエンドの先端よりもさらに軸方向端部側に延ばした渡り部が必要であったが、本実施形態によればそのような渡り部が不要である。よって、コイルエンドの実質高さを低くできるので、小型化が可能となる。

【0071】ところで、従来のように渡り部を有するオ

ルタネータにおいて、導体がさらに扁平化された場合、導体の機械強度が低下し、渡り部の振動が大きくなるので、フレーム4や他のコイルエンドとの干渉防止のための距離の拡大が必要となり、オルタネータの小型化に反する。また、渡り部の振動低下のために、別途、固着処理などを行うと、工数が増えるため、製造コストが上昇する。これに対し、本実施形態では、さらに立ち上がり回転数を低くするために直接接続される導体群数 $n$ を増し、それに伴って導体がさらに扁平になっても、同層どうしの渡り部が無いので、渡り部の振動対策（干渉防止や固着処理）が不要となり、小型化やコスト低減の効果を得ることができる。

【0072】また、異層どうして接続される標準形状の導体とは異なる形状の導体、すなわち各相の巻線の出力端31a、31a'を有する導体、および同層どうして接続される導体（コイルエンドの径方向長さ $c$ を、内部導体部31cの径方向長さ $a$ の半分にした導体）を、隣接するスロットの数の合計が $n \times (2m+1)$ 個の範囲内に配置することにより、標準形状の導体と異形状の導体との混在組み付け防止を容易とし、ひいては製造コストの低減につなげることができる。

（第六実施形態）図16は第六実施形態を示すもので、同層どうして接続されるコイルエンドの径方向長さを小さくするための具体的な構成が、第五実施形態と異なる。

【0073】図16は、第100スロットと第1スロットに配置される導体を示すもので、第100スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a13は、径方向中央部が稜線となるように、径方向の一端側（外層側）が他端側（内層側）に略180°折り曲げられ、これにより、斜行部31a13の径方向長さ $c$ は、内部導体部31cの径方向長さ $a$ の半分にになっている。一方、第1スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a14は、径方向中央部が稜線となるように、径方向の内層側が外層側に折り曲げられ、これにより、斜行部31a14の径方向長さ $c$ は、内部導体部31cの径方向長さ $a$ の半分にになっている。そして、これらの斜行部31a13、31a14は、その先端部31a16において径方向に重ねられて半田付けや溶接等で接合されている。

【0074】本実施形態によれば、第五実施形態と同様の効果が得られるとともに、内部導体部31cと同じ断面積を保持したまま、斜行部31a13、31a14の径方向長さ $c$ を略半分にできる。

【0075】なお、同層どうして接続される他の導体も、上記した第100スロットと第1スロットに配置される導体と同様の構成にすることができる。

（第七実施形態）図17は第七実施形態を示すもので、同層どうして接続されるコイルエンドの径方向長さを小さくするための具体的な構成が、第五実施形態と異なる。

【0076】図17は、第100スロットと第1スロ

ットに配置される導体を示すもので、第100スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a13は、この斜行部31a13の中間位置（ただし、内部導体部31cに近い位置）から斜行部31a13の先端にかけて略90°捻られて、内部導体部31cの周方向側面31c1と連続する面が径方向を向くようになっている。一方、第1スロットに挿入された外層側導体の第一コイルエンド31a側斜行部31a14も、この斜行部31a14の中間位置から斜行部31a14の先端にかけて略90°捻られて、内部導体部31cの周方向側面31c1と連続する面が径方向を向くようになっている。そして、これらの斜行部31a13、31a14は、その先端部31a16において内部導体部31cの周方向側面31c1と連続する面が径方向に重ね合わされて、半田付けや溶接等で接合されている。

【0077】本実施形態によれば、第五実施形態と同様の効果が得られるとともに、内部導体部31cと同じ断面積を保持したまま、斜行部31a13、31a14の径方向長さを小さくできる。ここで、内部導体部31cの径方向長さ $a$ を内部導体部31cの周方向長さ $b$ の二倍以上にすれば、斜行部31a13、31a14の径方向長さを内部導体部31cの径方向長さ $a$ の半分以下にすることができる。従って、導体の扁平率が高い場合に、本実施形態は特に有効である。

【0078】なお、同層どうして接続される他の導体も、上記した第100スロットと第1スロットに配置される導体と同様の構成にすることができる。

（他の実施形態）セグメント導体は、一方のコイルエンドの斜行部のみ所定の形状に成形しておき、スロットの軸方向の開口部から挿入した後、他方のコイルエンドの斜行部を成形しても良いし、あるいは、あらかじめ両側のコイルエンドを所定形状に成形しておき、スロットの内周側の開口部から導体を挿入し、その後この開口部を狭めるように塑性加工してスロット内の導体を固定してもよい。なお、後者の場合、セグメント導体ではなく、連続導体を使うこともできる。この場合、各セグメント導体の接合工程がほとんど不要となるので、大幅な組み付け工数の低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態の車両用交流発電機の断面図である。

【図2】図1の交流発電機の巻線仕様図である。

【図3】図2の巻線仕様を構成するセグメント導体の一部の斜視図である。

【図4】図1の交流発電機のコイルエンド部の径方向側面図である。

【図5】第二実施形態のセグメント導体の斜視図である。

【図6】第二実施形態のセグメント導体の斜視図である。



【図7】第三実施形態の導体の一部の斜視図である。

【図8】第四実施形態の電機子の部分的断面図である。

【図9】従来技術のコイルエンド部の径方向側面図である。

【図10】本発明の第五実施形態の車両用交流発電機の断面図である。

【図11】図11の電機子の部分的断面図である。

【図12】図11の交流発電機の巻線仕様図である。

【図13】図12の巻線仕様を構成するセグメント導体の一部の斜視図である。

【図14】図12の巻線仕様を構成するセグメント導体\*

\*の一部の斜視図である。

【図15】図12の巻線仕様を構成するセグメント導体の一部の斜視図である。

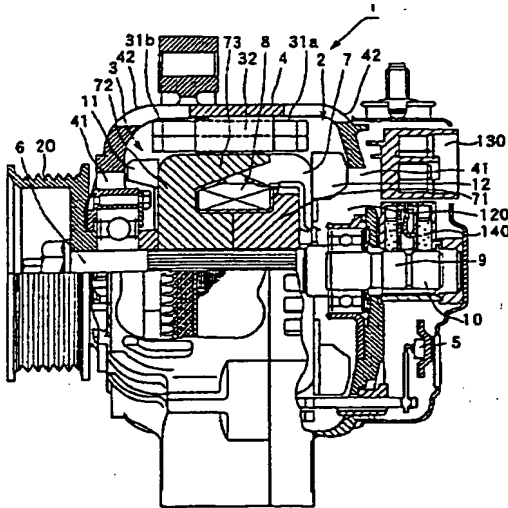
【図16】第六実施形態のセグメント導体の斜視図である。

【図17】第七実施形態のセグメント導体の斜視図である。

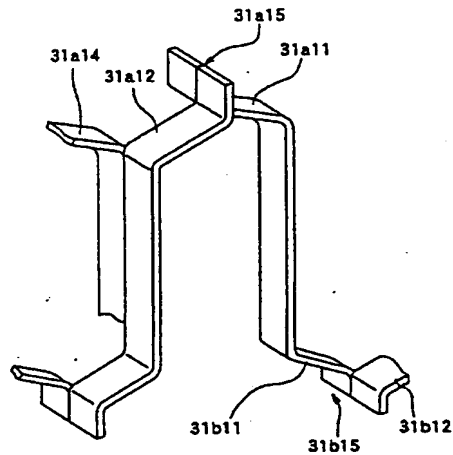
【符号の説明】

11、12…冷却ファン、31…電機子巻線、31a、31b…コイルエンド、32…電機子鉄心、35…スロット、71、72…回転子鉄心。

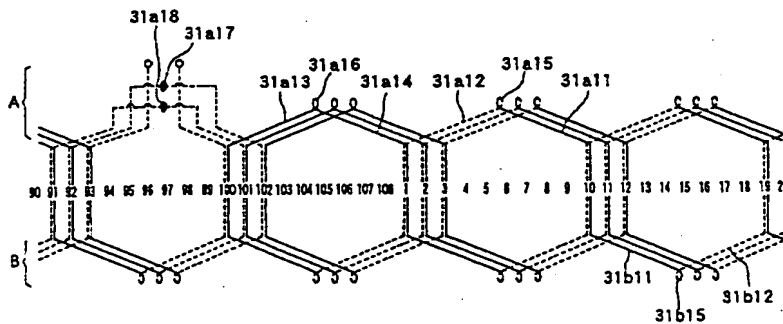
【図1】



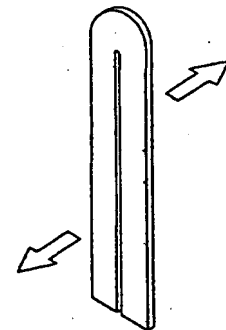
【図3】



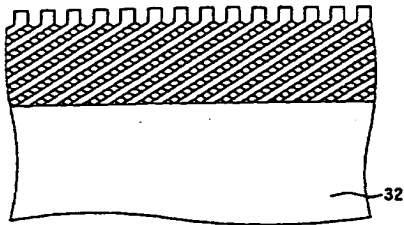
【図2】



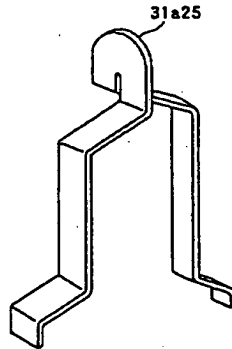
【図5】



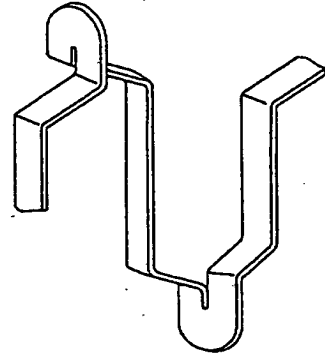
【図4】



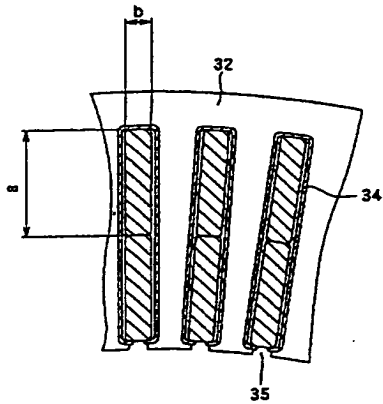
【図6】



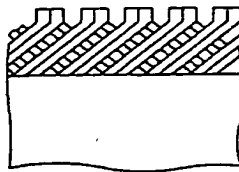
【図7】



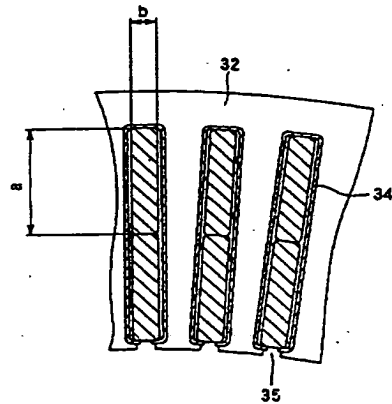
【図8】



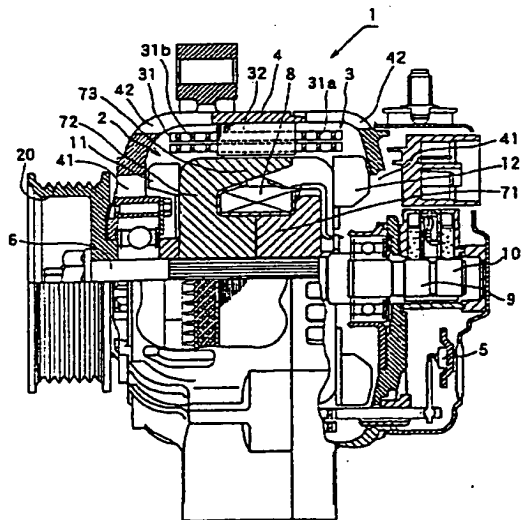
【図9】



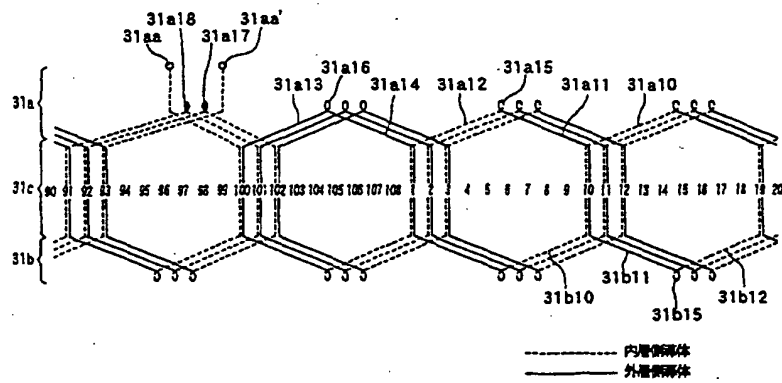
【図11】



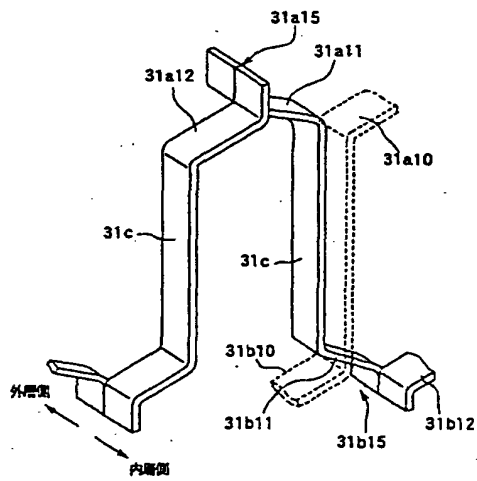
【図10】



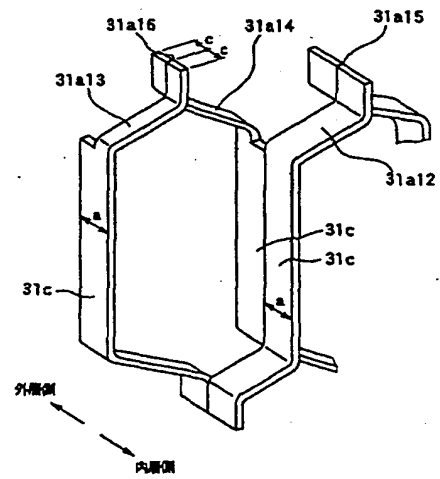
【図12】



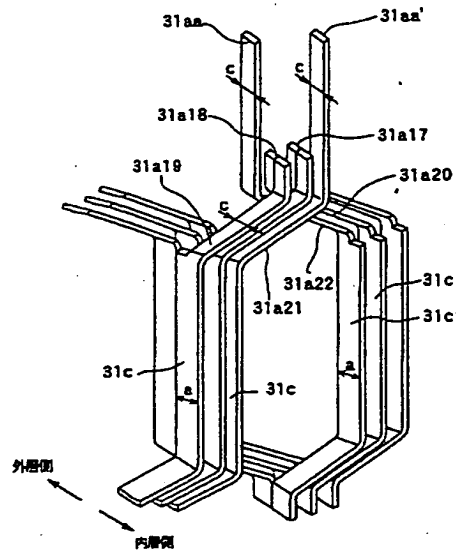
【図13】



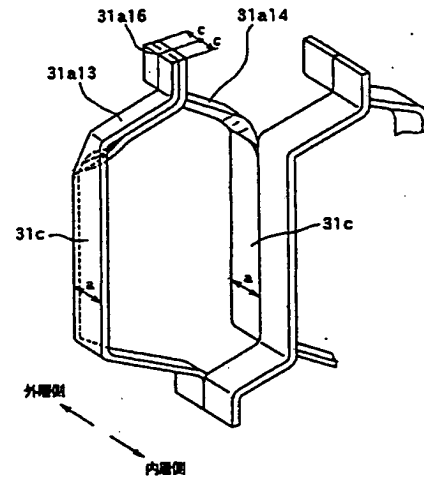
【図14】



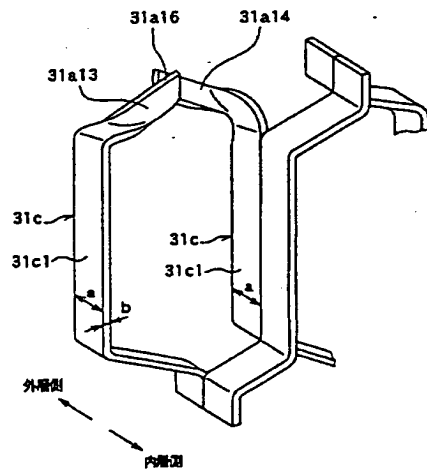
【図15】



【図16】



【図17】



2000-228852

## Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an alternator for a vehicle which can secure a high space factor and a cooling performance so as to achieve high-output with a small size, and is inexpensive.

SOLUTION: This alternator is provided with a rotor iron cores 71 and 72, having  $2p$  magnetic poles and armature winding 31 constituting  $m$  phases of winding, and the number of slots of armature iron core 32 is  $2pmn$  ( $\geq 2$ ), and the number of conductors inserted into one slot is 2, and two conductors are arranged in one row in the radial direction within the slot, and the sections where the inner conductor within the  $k$ -th slot and the outer conductor within the  $(k \pm mn)$ -th slot are connected with each other, being twisted in the radial direction in an optional position between the  $k$ th slot and the  $(k \pm mn)$ -th slot at the coil end are provided by  $2n(2p-1)$  places per phase, and the conductors stored in  $n$  pieces of plural adjacent slots are connected with one another, and one phases of the coils is made.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228852

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

H02K 19/22

H02K 3/24

H02K 3/28

(21)Application number : 11-202071

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 15.07.1999

(72)Inventor : NAKAMURA SHIGENOBU  
TANIGUCHI MAKOTO  
SHIGA TSUTOMU

(30)Priority

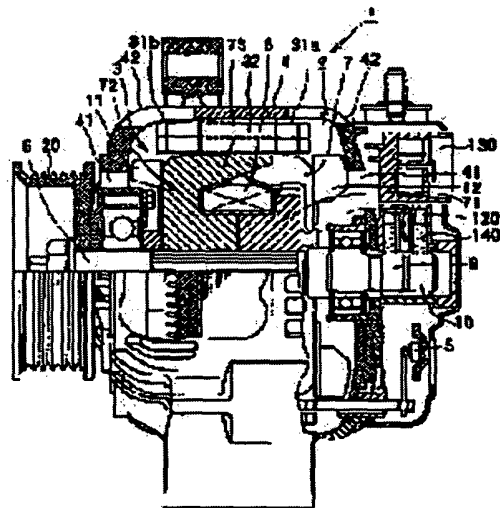
Priority number : 10344473 Priority date : 03.12.1998 Priority country : JP

## (54) ALTERNATOR FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an alternator for a vehicle which can secure a high space factor and a cooling performance so as to achieve high-output with a small size, and is inexpensive.

SOLUTION: This alternator is provided with a rotor iron cores 71 and 72, having 2p magnetic poles and armature winding 31 constituting m phases of winding, and the number of slots of armature iron core 32 is 2 pmn ( $\geq 2$ ), and the number of conductors inserted into one slot is 2, and two conductors are arranged in one row in the radial direction within the slot, and the sections where the inner conductor within the k-th slot and the outer conductor within the (k $\pm$ mn)-th slot are connected with each other, being twisted in the radial direction in an optional position between the kth slot and the (k $\pm$ mn)-th slot at the coil end are provided by 2n(2p-1) places per phase, and the conductors stored in n pieces of plural



adjacent slots are connected with one another, and one phases of the coils is made.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The rotor core which has the magnetic pole of  $2p$  poles. The rotator which has a cooling fan in the shaft-orientations ends side of this rotor core. The armature winding which constitutes the coil of  $m$  phase. The armature core of the plurality holding this armature winding which carries out slot \*\*. It is the coil end of a coil besides the aforementioned slot of the shaft-orientations both sides of this armature core. It is the AC generator for vehicles equipped with the above, and the number of the slots of the aforementioned armature core is  $2pmn(s)$  ( $n \geq 2$ ). Two conductors have aligned in one train in the direction of a path within the slot. the number of the conductors inserted in one slot -- 2 -- it is -- this -- The aforementioned coil and the portion which was alike, was twisted by radial in the arbitrary positions between the  $k$ -th slot and a \*\* ( $k^{**mn}$ ) slot, and is connected set a conductor to the aforementioned coil end the outer layer side within a conductor and a \*\* ( $k^{**mn}$ ) slot the inner layer side within the  $k$ -th slot. It is characterized by connecting the conductor contained by the  $n$  aforementioned slots which it is about [ 1 ] sufficient for and  $2n$  ( $2p-1$ ) part \*\*\*\*\* and plurality adjoin, and forming the coil of one phase.

[Claim 2] the segment by which the conductor contained by the aforementioned slot was operated orthopedically -- a conductor constitutes -- having -- the aforementioned segment -- the AC generator for vehicles according to claim 1 characterized by forming a coil by connecting a conductor

[Claim 3] the aforementioned segment inserted in the  $k$ -th slot of the above, and a \*\* ( $k^{**mn}$ ) slot -- the aforementioned segment by which the conductor was orthopedically operated by one side of the aforementioned coil end in the shape of a hairpin -- the AC generator for vehicles according to claim 2 characterized by arranging the turn section of a conductor and arranging a connection on another side of the aforementioned coil end

[Claim 4] the aforementioned segment -- the AC generator for vehicles according to claim 2 characterized by operating a conductor orthopedically in the shape of abbreviation for S characters, and arranging a connection in the both sides of the aforementioned coil end

[Claim 5] The aforementioned coil is an AC generator for vehicles according to claim 1 characterized by what was formed of the conductor which continues for every phase.

[Claim 6] The cross-section configuration of the conductor stored in the aforementioned slot is one AC generator for vehicles of the 5 publications from the claim 1 characterized by being  $a > b$  if the length of  $a$  and a hoop direction is set to  $b$  for the radial length.

[Claim 7] the aforementioned slot -- the direction of a path -- abbreviation -- one AC generator for vehicles of the 6 publications from the claim 1 which has an parallel wall surface and is characterized by the cross section of the aforementioned electric conductor being the flat straight angle configuration where the aforementioned slot configuration was met

[Claim 8] A rotor core with  $p$  pairs of NS magnetic poles. The armature core which has the armature winding which constitutes the coil of  $m$  phase, and two or more slots holding the aforementioned armature winding. A conductor with the cross section of the abbreviation rectangle which is the AC generator for vehicles equipped with the above, and constitutes the aforementioned armature winding in

each aforementioned slot rather than a hoop direction, as the direction of a path becomes long, it arranges to a inner layer and outer layer side -- having -- the above -- a conductor It has the inner conductor section located in the aforementioned slot, and the coil and the section which are prolonged out of the aforementioned slot from this inner conductor section. The aforementioned coil and the section of a conductor are connected. the above arranged at the different aforementioned slot -- The aforementioned coil connected in the said layers in by the side of a inner layer and an outer layer, and the direction length of a path of the section the above which made it shorter than the direction length of a path of the aforementioned inner conductor section, and was contained each by the  $n$  adjoining aforementioned slots [ two ] (natural number of  $n \geq 2$ ) -- the series connection of the conductor is carried out, and the coil of one phase is formed and it is characterized by carrying out 2pmn individual formation of the aforementioned slot

[Claim 9] The aforementioned coil connected in the said layers and the direction length of a path of the section are an AC generator for vehicles according to claim 8 characterized by being the abbreviation half of the direction length of a path of the aforementioned inner conductor section.

[Claim 10] The aforementioned coil and the section which are connected in the said layers are an AC generator for vehicles according to claim 8 or 9 characterized by bending the end side of the direction of a path at the other end side.

[Claim 11] The aforementioned coil and the section which are connected in the said layers are an AC generator for vehicles according to claim 8 or 9 characterized by being twisted so that the field which follows the hoop-direction side of the inner conductor section may turn to the direction of a path.

[Claim 12] the above which has the outgoing end of the coil of each aforementioned phase -- the above connected in a conductor and the said layers -- the claim 8 to which a number of the aforementioned slot of sum totals with which a conductor adjoins are characterized by being arranged within the limits of  $n \times (2m+1)$  individual, or the AC generator for vehicles of any one publication of 11

[Claim 13] the above -- the segment by which the conductor was fabricated in the shape of abbreviation for S characters -- a conductor -- it is -- this segment -- the claim 8 characterized by connecting a conductor and forming the aforementioned coil, or the AC generator for vehicles of any one publication of 12

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the AC generator for vehicles.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the AC generator for vehicles (following AC dynamo) came to be asked more for the output supply from low-speed rotation by reduction of the idle rpm of a vehicles engine as a cure against an environmental problem. Moreover, the demand output is also increasing by loading of environmental cure equipment which requires power. On the other hand, the miniaturization demand on the parts carried in an engine room for lightweight-izing for the improvement in mpg and reservation of vehicle room space has also become strong every year. And a cost reduction demand cannot be overemphasized.

[0003] In order to lower the resistance of the armature winding which is a coil which carries out induction of the power generation in a generator to meet these demands and to reduce loss, as shown in JP,63-194543,A, the coil cross section within a slot is fabricated in the shape of a straight angle, and there are some which are going to gather the space factor within a slot. However, since the coils of each phase (generally three phase circuit) interfere in the direction of a path, a coil end swells and it cannot respond [ in / the coil end besides a slot / only at gathering the space factor within a slot ] to a miniaturization demand.

[0004] then, two or more conductors fabricated in the shape of a hairpin in the international public presentation 92/No. 06527 official report -- an armature coil is constituted from a segment, and a coil is formed, without the coil and comrades interfering in the direction of a path mutually, consequently the coil technology corresponding to a miniaturization demand is proposed

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if it combines the technology of JP,63-194543,A and the international public presentation 92/No. 06527 official report, for a high increase in power, there is a cooling performance issue which lowers loss by the armature coil.

[0006] Generally in an AC dynamo, a cooling fan (12 11) is formed in the shaft-orientations ends of a rotor core (71 72), the aforementioned cooling fan rotates with rotation of a rotator (7), and it is the coil end (31a, 31b) of an armature about a cooling wind. The structure which sprays and cools an armature winding is taken.

[0007] Moreover, negative pressure was produced to the entrance-side space (120) because the aforementioned cooling fan rotates, from AC-dynamo back, fresh air was introduced into the interior and the rear side electrical part (5,130,140), the rotator coil (8), and the armature coil are cooled.

[0008] Therefore, if the cooling wind which the aforementioned fan sprayed on the armature coil does not fall out on the outside of an armature coil efficiently, it piles up around an armature coil (2 3), and new fresh air is not introduced into the interior of an AC dynamo, but it becomes the cause of a temperature rise. Although it is common to design the fan fully breathed out even if it increases the capacity of a cooling fan to solve this and the regurgitation resistance of the cooling style is high, while

such a fan is large-sized and it is contrary to a miniaturization demand, the new problem of noise increase is also produced for the AC dynamo further used to a high-speed rotation region.

[0009] the conductor from which a slot differs in the AC dynamo shown in the international public presentation 92/No. 06527 official report as shown in drawing 9 -- the conductor inserted in the same slot although the crevice (38) is secured in comrades -- since comrades have stuck and cannot secure a crevice at all -- this conductor -- in between, it could not ventilate but cooling of an armature coil end was inadequate

[0010] the shape of that is, these hairpins -- in the armature which inserted two or more conductors into one slot, the draft resistance (especially regurgitation resistance) as about [ that a conductor cannot fully be cooled ] and an AC dynamo increased, when a fan's capacity was not increased, the inhalation air capacity itself decreased, and there was a problem of also affecting cooling of other parts I see, such a problem will become more serious, as the number of turns per slot increase, if a pole (2p) increases.

[0011] On the other hand, in the international public presentation 92/No. 06527 official report, a conductor is arranged a conductor and outer layer side a inner layer side in one slot, a conductor is connected with a conductor one by one by turns an outer layer side the inner layer side within a different slot, and the composition of the coil wound twice with one phase is shown. However, in the passage section which connects the said layers (a inner layer, a inner layer or an outer layer, and outer layer), in order to prevent interference with the passage section and a coil end, after the passage section is further extended rather than the nose of cam of a coil end at a shaft-orientations edge side, it is prolonged and connected to the hoop direction. Therefore, the maximum height of the substantial shaft orientations of a coil end is determined by this passage section, and has become the prevention factor of a miniaturization of an AC dynamo.

[0012] That a performance [ that it is small and high power ] should be attained, this invention is a high space factor, and can secure a cooling performance, and aims at moreover offering a cheap AC dynamo.

[0013] Moreover, this invention sets it as other purposes for it to be small, to start and to offer the low AC dynamo of a rotational frequency cheaply.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention according to claim 1 The rotor core which has the magnetic pole of 2p poles, and the rotator which has a cooling fan in the shaft-orientations ends side of this rotor core, In the AC generator for vehicles equipped with the coil end of a coil out of the aforementioned slot of the shaft-orientations both sides of the armature winding which constitutes the coil of m phase, the armature core of the plurality holding this armature winding which carries out slot \*\*, and this armature core The number of the slots of the aforementioned armature core is  $2pmn(s)$  ( $n \geq 2$ ), and the number of the conductors inserted in one slot is 2. Two conductors have aligned in one train in the direction of a path within the slot. this -- The aforementioned coil and the portion which was alike, was twisted by radial in the arbitrary positions between the k-th slot and a \*\* ( $k \cdot mn$ ) slot, and is connected set a conductor to the aforementioned coil end the outer layer side within a conductor and a \*\* ( $k \cdot mn$ ) slot the inner layer side within the k-th slot. It is characterized by connecting the conductor contained by the n aforementioned slots which it is about [ 1 ] sufficient for and  $2n(2p-1)$  part \*\*\*\*\* and plurality adjoin, and forming the coil of one phase.

[0015] thereby -- a coil -- and -- without it is alike, it sets and it interferes in all conductors -- a conductor -- since a crevice is formed in between, a cooling wind passes through this crevice since it is [ that two conductors are only arranged in a slot at one train, and ] even if a pole increases and the number of slots increases -- a coil and the conductor which comes out -- it is securable similarly between gaps, and by the above, it can secure a cooling performance and can enable improvement in an output although two conductors are arranged in the slot, in order [ and ] to satisfy desired output characteristics -- a conductor -- when three or more substantial numbers have been arranged by connection of a between, it can adjust

[0016] the segment by which the conductor contained by the aforementioned slot was operated orthopedically according to the claim 2 -- a conductor constitutes -- having -- the aforementioned segment -- it is characterized by forming a coil by connecting a conductor Insertion into the slot of a

conductor is made easy by this, and a manufacture man day can be reduced.

[0017] the aforementioned segment which is inserted in the  $k$ -th slot of the above, and a  $k^{th}$  slot according to the claim 3 -- the aforementioned segment by which the conductor was orthopedically operated by one side of the aforementioned coil end in the shape of a hairpin -- since it is characterized by arranging the turn section of a conductor and arranging a connection on another side of the aforementioned coil end and a joint can be concentrated on one side of a coil end, a junction man day can be reduced

[0018] according to a claim 4 -- the aforementioned segment -- it is orthopedically operated in the shape of abbreviation for S characters, and since the conductor is characterized by arranging a connection in the both sides of the aforementioned coil end, it can reduce the manufacture man day of the segment itself

[0019] since it is characterized by what the aforementioned coil was formed for of the conductor which continues for every phase according to the claim 5 -- a segment -- the junction man day between each segment can be lost to the case where a conductor is used

[0020] According to the claim 6, since the cross-section configuration of the conductor stored in the aforementioned slot is characterized by being  $a > b$  if the length of  $a$  and a hoop direction is set to  $b$  for the radial length, to the cooling wind which passes through a coil and inside and flows in the direction of a path, it secures the ventilation flue cross section and can improve a cooling performance.

[0021] according to a claim 7 -- the aforementioned slot -- the direction of a path -- abbreviation -- it has an parallel wall surface, and since it is characterized by the cross section of the aforementioned electric conductor being the straight angle configuration where the aforementioned slot configuration was met, high space factor-ization is made easy

[0022] In the AC generator for vehicles equipped with a rotor core with  $p$  pairs of NS magnetic poles, the armature winding which constitutes the coil of  $m$  phase, and the armature core which has two or more slots holding an armature winding in invention according to claim 8 The conductor which has the cross section of the abbreviation rectangle which constitutes a coil in each slot is arranged at an inner layer and outer layer side, as the direction of a path becomes long rather than a hoop direction. a conductor It has the inner conductor section located in a slot, and the coil and the section which are prolonged out of a slot from this inner conductor section. The coil which the coil and the section of a conductor which have been arranged at a different slot are connected, and is connected in the said layers in by the side of an inner layer and an outer layer, and the direction length of a path of the section It is made shorter than the direction length of a path of the inner conductor section, the conductor contained each two is connected to  $n$  adjoining slots (natural number of  $n \geq 2$ ), the coil of one phase is formed, and it is characterized by carrying out  $2pmn$  individual formation of the slot.

[0023] Since according to this two conductors are arranged into each slot and the conductor within two or more adjoining slots is connected, the number of turns on appearance ( $2n$  turn / phase) increases, and a standup rotational frequency can be made low. Moreover, since the coil connected in the said layers and the direction length of a path of the section are made shorter than the direction length of a path of the inner conductor section, it becomes unnecessary to be able to prevent interference of the direction of a path between two or more connections containing this layer connection, therefore to make this layer connection able to project to a shaft-orientations edge side further rather than the nose of cam of a different layer connection, and the real height of a coil end can be stopped low. Therefore, it is small, and starts and the low AC dynamo of a rotational frequency can be realized.

[0024] Two or more connections containing this layer connection can be arranged in piles in the direction of a path by making into the abbreviation half of the direction length of a path of the inner conductor section the coil connected in the said layers, and the direction length of a path of the section like invention according to claim 9.

[0025] The direction length of a path is made as for the coil and the section which are connected in the said layers by bending the end side of the coil connected in the said layers, and the direction of a path of the section to an other end side like invention according to claim 10 to abbreviation half, with the cross section of a conductor held.

[0026] The coil and the section which are connected in the said layers by twisting so that the field which follows the hoop-direction side of the inner conductor section like invention according to claim 11 in the coil and the section which are connected in the said layers may turn to the direction of a path can shorten the direction length of a path, with the cross section of a conductor held.

[0027] The conductor of a different configuration from the conductor of the shape of standard form connected in different layers like invention according to claim 12, Namely, when an adjoining number of a slot of sum totals carry out intensive arrangement of the conductor connected by the conductor and the said layers which have the outgoing end of the coil of each phase within the limits of  $n \times (2m+1)$  individual Mixture attachment prevention with a standard form-like conductor and an anomaly-like conductor can be made easy, as a result it can tie to reduction of a manufacturing cost.

[0028] the segment by which the conductor was fabricated in invention according to claim 13 in the shape of abbreviation for S characters -- a conductor -- it is -- this segment -- it is characterized by connecting a conductor and forming a coil Thereby, manufacture of a conductor and insertion into a slot are made easy, and a manufacturing cost can be reduced.

[0029]

[Embodiments of the Invention] (The first operation gestalt) Drawing 4 shows the first operation gestalt from drawing 1 , and the example of  $2p=12$ ,  $m=3$  (X phase, Y phase, Z phase), and  $n=3$  is shown. In addition,  $n$  can be made or more into two and three or more are desirable.

[0030] It is explanatory drawing [ concerning / drawing 2 -6 / the coil specification of this invention ] concerning [ drawing 1 ] the cross section of an AC dynamo.

[0031] The number of the slots prepared in an armature core (32) is set to 108, and a slot pitch is set to 18. that is, the inside of the  $k$ -th slot -- the outside of a conductor and a  $k+9$  slot -- it is connected so that a conductor may transfer to radial in the arbitrary positions between the  $k$ -th slot and a  $k+9$  slot However  $(k+9) > 108$ , and  $(k-9)$  in the case of  $<1$ , the 100th slot, the 1st and the 101st slot, the 2nd slot, ..... and the 107th slot, an octavus slot and the 108th slot, and the 9th slot are connected.

[0032] X phase is extracted to drawing 2 and the coil method is explained to it.

[0033] Drawing 3 is some (conductor inserted in the 1st slot and the 10th slot) perspective diagrams of the conductor which constitutes the coil specification of drawing 2 . It inserts so that two coils which come out of the conductor orthopedically operated in the shape of [ which is shown in drawing 3 ] a crank from one slot, and the direction of bending of the section may become a retrose mutually. the coil specification view of drawing 2 -- an outside -- a conductor -- a solid line and the inside -- a wavy line describes a conductor A number shows the number of a slot.

[0034] the outside of the 10th slot -- one skew section (31a11) of a conductor -- the inside of the 1st slot -- a conductor transfers and leads to radial by connecting by soldering, welding, etc. in one skew section (31a12) of a conductor, a coil, and the section A side edge section (31a15) the same -- the outside of the 10th slot -- a conductor transfers and leads to radial because one skew section inside the 19th slot (31b12) connects [ the skew section (31b11) of another side of a conductor ] by soldering, welding, etc. in a coil and the section B side edge section (31b15) further -- the inside of the 19th slot -- the other-end section of a conductor -- the outside of the 28th slot -- it connects by soldering, welding, etc. by edge [ of a conductor ], coil, and Section A side (not shown) Insertion connection is made one by one with the same rule. however, the outside of the 100th slot -- the outside of a conductor (31a13) and the 1st slot -- you have to connect a conductor (31a14) by coil and Section A side (31a16) thus, the conductor of the  $k+9$  slot by which insertion connection was made -- a group serves as the shape of one loop, and will wind an armature armature core (32) twice That is, the coil of 2 turns / slot is formed. this conductor -- a group is one coil x1 which constitutes the coil of X phase

[0035] here -- this conductor -- when a group is made into one unit, one portion (31a16) to which the portion which ties the conductor of the inside and an outside to one unit ties 22 places (31a15, 31b15 grade) and outsides will be made

[0036] The coil group which the coil group inserted in a slot [ being same  $(2+9k)$  ] is coil x2 which constitutes the coil of X phase, and is inserted in the slot of  $(3+9k)$  is the coil x3 which constitutes the

coil of X phase.

[0037] If  $x_2$  is connected with these coils  $x_1$  as shown in (31a18), and it connects as it is indicated in  $x_3$  (31a17) as  $x_2$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ , and  $x_3$  will become possible [ connecting in series and constituting the coil of 6 turns / phase ].

[0038] That is, three portions to which the portion which connects the conductor of the inside and an outside into 1 phase connects 66 places and outsides will be made.

[0039] the case where these carry out until [ general ] extension of  $p$ ,  $m$ , and the  $n$  -- an outside -- a conductor and the inside -- the portion with which a conductor is transferred and connected -- 1 -- fairly -- sufficient --  $2n(2p-1)$  part and an outside -- a conductor -- the portion with which comrades are connected -- 1 -- it will be fairly sufficient and  $n$  places will exist

[0040]  $x_1$ ,  $x_2$ , and  $x_3$  will obtain Z phase coil, if the coils  $z_1$ ,  $z_2$ , and  $z_3$  with which the phase shifted 240 degrees electrically will be formed if similarly  $(4+9k)$  the conductor inserted in the slot of  $(5+9k)$  and  $(6+9k)$  is connected with the same rule as the above, and these are connected in series.

[0041] The coils  $y_1$ ,  $y_2$ , and  $y_3$  with which the phase shifted 120 degrees electrically when similarly  $(7+9k)$  the conductor inserted in the slot of  $(8+9k)$  and  $(9+9k)$  was connected with the same rule as the above are formed, and  $x_1$ ,  $x_2$ , and  $x_3$  will obtain Y phase coil, if these are connected in series.

[0042] Thus, the configuration which developed the coil and the section of an armature which were made is shown in drawing 4 .

[0043] the conductor which came out of each slot and which adjoined -- between -- a crevice -- it is -- therefore, all conductors -- since a cooling wind passes through the crevice between between uniformly, a conductor can be cooled efficiently

[0044] Furthermore, although the aforementioned crevice also becomes an outlet of the cooling style, since the draft resistance of this portion does not increase and the cooling nature of the electrical part which does not need to enlarge the fan itself, can take in sufficient fresh air for the interior of an AC dynamo, and is arranged at a rotator coil or a rear side is not spoiled, it is small high power and a reliable AC dynamo can be offered.

[0045] in addition -- the example indicated here -- an outside -- a conductor and the inside -- the same effect can be acquired even if it replaces a conductor in this case, the inside of the 100th slot -- the inside of a conductor and the 1st slot -- a conductor -- comrades will be connected

[0046] Moreover, although the number  $p$  of pole pairs, a source resultant pulse number  $m$ , and Division  $n$  present an effect with the same said of the arbitrary natural numbers, the more the number  $p$  of pole pairs and Division  $n$  are large, the more the effect will become big.

(The second operation gestalt) The second operation gestalt is shown in drawing 5 and 6. drawing 5 and the segment from which 6 constitutes the coil specification of drawing 2 -- they are some perspective diagrams of a conductor It is the example of thing mist beam  $2p=12$ ,  $m=3$ , and  $n=3$  shown here.

[0047] connecting on both sides of a coil end in the first operation gestalt -- receiving -- the second operation gestalt -- the conductor by the side of a coil and Section A -- a coil is formed only by connection of comrades concrete -- the inside of the  $k$ -th slot -- the outside of a conductor and a \*\*  $(k+9)$  slot -- a conductor -- hairpin-like continuation -- a connection place can be reduced in the abbreviation half of the 1st example with constituting from a conductor Furthermore, since this hairpin section does not have the object for \*\* which connects a conductor, it is not necessary to remove a coat, therefore insulating processing also becomes unnecessary, and reduction of a large man day is possible for it.

[0048] After operating a conductor orthopedically in the shape of a hairpin first ( drawing 5 ), it opens by the desired slot pitch in the direction of an arrow, and what operated the other end of each other orthopedically in the shape of a crank to opposite direction further ( drawing 6 ) is inserted in a slot from the inner circumference side of an armature core.

[0049] The portion equivalent to the radial transition section (31a15) shown in the first operation gestalt here is the flection (31a25) of a hairpin, and since, as for this portion, the conductor has fogged the coat, the coil and A side is insulating processing needlessness.

[0050] The connection rule by the side of a coil and Section B is as having indicated in the example 1.

[0051] Thus, the coil and the section of an armature which were obtained can also secure sufficient crevice to pass a cooling wind for the same coil end as drawing 4 by \*\*\*\*\*'s.

[0052] In addition, while it has been straight, after inserting in a slot from the shaft orientations of an armature core (32), without operating the other end of a hairpin orthopedically in the shape of a crank beforehand like drawing 6, it may bend by the desired pitch and you may operate orthopedically. (The third operation gestalt) the first and second operation gestalt -- a segment -- although the conductor was used, you may form the coil of each phase like the third operation gestalt shown in drawing 7 using a successive line. The connection man day between segments is lost and a manufacture man day can be reduced.

(The fourth operation gestalt) the time of drawing 8 showing the fourth operation gestalt and setting a and hoop-direction length to b for the radial length of a conductor --  $a > b$  considering as a length relation -- it is -- the round shape of the same cross section -- a conductor and an abbreviation square -- compared with the case where a conductor is used, it passes through a coil and inside and flows in the direction of a path -- it receives in the style of cooling, the ventilation flue cross section is secured, and a cooling performance. Moreover, when an n value is made to increase, the length of a hoop direction can be reduced sharply and the bore of an armature core and outer-diameter length can be stopped. jamming can carry out small [ of the own physique of an AC dynamo ] -- it comes out

[0053] Moreover, as shown in drawing 8, a slot wall surface is good also as parallel to the direction of a path. In this case, since the cross-section configuration of an electric conductor is a straight angle configuration where the slot configuration was met, a raise in a space factor is easy. Since a position becomes easy to be decided, it becomes easy to insert the insertion process to the slot of a conductor.

(The fifth operation gestalt) Drawing 15 shows the fifth operation gestalt from drawing 10, and it is explanatory drawing [ concerning / drawing 11 -15 / an armature ] concerning [ drawing 10 ] the cross section of an AC dynamo. This operation gestalt is what changed the configuration of a conductor and arrangement which are connected by the conductor and the said layers which have the outgoing end of the coil of each phase, and attained the miniaturization of the shaft-orientations size of an AC dynamo. the AC dynamo of this example -- magnetic pole pair  $p=6$  (number of magnetic poles = 12), and several phases -- several [ of the slot by which the conductor which constitutes the coil of  $m = 3$  (X phase, Y phase, Z phase) or 1 phase adjoins, and is arranged ] -- it is  $n=3$

[0054] As shown in drawing 10, AC dynamo 1 consists of rectifier 5 grades which the output line of the coil 31 of an armature 3 is connected with the frame 4 which supports the field rotator 2 which works as a field, the armature 3 which generates electromotive force by the rotation magnetic flux from this rotator 2, and a rotator 2 and an armature 3, and change ac power into a direct current.

[0055] The rotator 2 is equipped with the Laon Dell type magnetic pole iron cores (rotor core) 71 and 72, a field coil 8, and the slip rings 9 and 10. The disk section was prolonged toward the method of the outside of the direction of a path from the \*\*\*\* boss section with a group at the shaft 6, and, as for the Laon Dell type magnetic pole iron cores 71 and 72, the six presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole sections 73 are prolonged in shaft orientations from the disk section, respectively. Moreover, the field coil 8 with which an exciting current flows through the slip rings 9 and 10 is arranged so that it may be enclosed by the magnetic pole iron cores 71 and 72.

[0056] Rotating a rotator 2 united with a shaft 6, a shaft 6 is connected with a pulley 20 and a rotation drive is carried out through a belt with the engine for a run (not shown) carried in the automobile. In addition, cooling fans 11 and 12 are being fixed by proper meanses, such as welding and a caulking, and cooling fans 11 and 12 rotate in the shaft-orientations both-sides side of each magnetic pole iron cores 71 and 72 united with a rotator 2, and make it produce the flow of the cooling style.

[0057] the shaft-orientations ends side of a frame 4 -- the inhalation of air for inhalation of the cooling style -- the hole 41 is formed. Moreover, the exhaust hole 42 for discharge of the cooling style is formed in the periphery portion which countered the first coil of an armature winding 31, 31a, the second coil, and 31b at the frame 4, respectively.

[0058] As shown in drawing 11, two or more slots 35 are formed in the armature core 32 so that the armature winding 31 of a polyphase can be held. With this operation gestalt, corresponding to the



number of magnetic poles of a rotator 2 (12 very), 108 slots 35 are arranged at equal intervals at the hoop direction so that the armature winding 31 of a three phase circuit may be contained. The armature winding 31 with which the slot 35 of an armature core 32 was equipped can be grasped as 1 one electric conductor, two electric conductors which consist of copper are held into each of a slot 35, and it has insulated with the insulator 34 between two electric conductors and the wall of a slot 35. In addition, it is the flat rectangle whose cross section of an electric conductor is  $a > b$  when  $a$  and the slot-width direction (hoop direction) length are set to  $b$  for the slot depth direction (direction of path) length, and two electric conductors are arranged in the slot depth direction at one train.

[0059] Next, the configuration of coil specification and a conductor, arrangement, etc. are explained in full detail in drawing 12 -15. Drawing 12 is the coil specification view which extracted only one phase among the armature windings 31 of a three phase circuit, and shows the conductor for the conductor with the dashed line the solid line and inner layer side the outer layer side. Moreover, the number in drawing 12 shows the number of a slot, and, in the number of slots, 108 pieces and NS pole pitch correspond to nine slots.

[0060] the coil specification of this operation gestalt -- the 1st operation gestalt -- the same -- the conductor of a  $** (1+9k)$  slot -- a group serves as the shape of one loop, an armature core 32 is wound twice, and the coil of 2 turns / slot is formed and the conductor of a  $** (1+9k)$  slot -- a group and the conductor of a  $** (2+9k)$  slot -- a group and the conductor of a  $** (3+9k)$  slot -- the series connection of the group is carried out and the coil of 6 turns / phase is constituted

[0061] Drawing 13 is some (conductor inserted in the 1st slot and the 10th slot) perspective diagrams of the conductor which constitutes the coil specification of drawing 12 . the segment by which the conductor was bent in the shape of abbreviation for S characters -- it is a conductor and this conductor has the second coil, and 31a and 31b for a start which is prolonged out of a slot 35 from the both sides of inner conductor section 31c contained in a slot 35, and this inner conductor section 31c Moreover, for a start, the second coil, and 31a and 31b had the skew section prolonged from inner conductor section 31c, and have connected the conductor from a different slot 35 in the point of this skew section. In addition, it is arranged so that the two skew sections prolonged on both sides may become a retrose from inner conductor section 31c mutually, and so that a hoop direction with the reverse skew section of a conductor may be turned to a skew section [ of a conductor ], and outer layer side a inner layer side.

[0062] And one skew section 31a12 of a conductor is joined to one skew section 31a11 of a conductor by soldering, welding, etc. in the point 31a15 of the first coil and 31a the inner layer side of the 1st slot the outer layer side of the 10th slot. Moreover, one skew section 31b12 of a conductor is joined to the skew section 31b11 of another side of a conductor by soldering, welding, etc. by the point 31b15 of the second coil and 31b the inner layer side of the 19th slot the outer layer side of the 10th slot.

[0063] similarly, one skew section 31a10 of a conductor joins to one skew section of a conductor the outer layer side of the 19th slot the inner layer side of the 10th slot -- having -- the inner layer side of the 10th slot -- the skew section 31b10 of another side of a conductor -- the outer layer of the 1st slot -- it is joined to one skew section of a conductor The coil used as a basic pattern is formed by repeating the above junction.

[0064] the point 31a16 by the side of the first coil from the 100th slot which a coil reverses in drawing 12 on the other hand, and the 1st slot, and 31a -- an outer layer side -- a conductor -- junction of comrades -- it is -- the same -- the each first coil and 31a side of the 101st slot, the 2nd slot, and the 102nd slot and the 3rd slot -- an outer layer side -- a conductor -- it becomes junction of comrades

[0065] Drawing 14 is the perspective diagram of the conductor arranged at this 100th slot to reverse and 1st slot. The outer layer side inserted in the 100th slot the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a13 An outer layer side is deleted by cutting etc. and has direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c in a inner layer side. The outer layer side inserted in the 1st slot the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a14 It has direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c in an outer layer side, and these skew sections 31a13 and 31a14 are piled up in the direction of a path in the point 31a16, and are joined by soldering, welding, etc. Moreover, a conductor is the same composition as a conductor

the outer layer side arranged at the 100th slot and the 1st slot each outer layer side of the 101st slot, the 2nd slot, and the 102nd slot and the 3rd slot. In addition, you may make reverse the direction position of a path of half direction length of path c.

[0066] furthermore, it is shown in drawing 12 -- as -- the first coil side [ of the 91st slot and the 101st slot ], 31a side, and first coil side of the 92nd slot and the 102nd slot, and the 31a side -- each inner layer side -- a conductor -- comrades are joined Moreover, a conductor has outgoing end 31aa' and 31aa in the first coil and 31a side the inner layer side of the 93rd slot and the 100th slot.

[0067] the perspective diagram of the conductor in which drawing 15 has conductor [ to which inner layers are joined ] and outgoing end 31aa, and 31aa' -- it is -- three conductors -- the state where the series connection of the group was carried out is shown The inner layer side inserted in the 91st slot the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a19 Having direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c in a inner layer side, the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a20 have direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c in an outer layer side the inner layer side inserted in the 101st slot. And these skew sections 31a19 and 31a20 are piled up in the direction of a path in the point 31a18, and are joined by soldering, welding, etc. Moreover, a conductor is the same composition as a conductor the inner layer side arranged at the 91st slot and the 101st slot each inner layer side of the 92nd slot and the 102nd slot.

[0068] the inner layer side inserted in the 93rd slot -- the first coil of a conductor, and the 31a side skew section 31a21 -- direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c -- a inner layer side -- having -- and direction length of path c -- being still fixed -- a point 31a17 and 31a18 -- shaft orientations (right of drawing 1 ) -- a protrusion -- it has outgoing end 31aa' the bottom moreover, the inner layer side inserted in the 100th slot -- the first coil of a conductor, and the 31a side skew section 31a22 -- direction length of path c of the half of direction length of path a of inner conductor section 31c -- an outer layer side -- having -- and direction length of path c -- being still fixed -- a point 31a17 and 31a18 -- shaft orientations (right of drawing 1 ) -- a protrusion -- it has outgoing end 31aa the bottom

[0069] several phases --  $m=3$  and the conductor by which a series connection is carried out -- with this operation gestalt which are  $n=3$  groups, it concentrates on all 21 slots which adjoin in succession from the 91st slot to the 3rd slot in drawing 12 , and the conductor which made direction length of path c of the first coil and the 31a side skew section the half of direction length of path a of inner conductor section 31c is arranged As a general formula, intensive arrangement is carried out at  $nx(2m+1)$  slot.

[0070] as mentioned above, the conductor within three slots which arrange two conductors into each slot 35, and adjoin it -- since the series connection of the group is carried out, the number of turns on appearance increases with 6 turns / phase, and can make a standup rotational frequency low Moreover, since direction length of path c of the coil end connected in the said layers is made into the half of direction length of path a of inner conductor section 31c, even if it arranges in piles the coil end to which the said layers (a inner layer, a inner layer or an outer layer, and outer layer) are joined in the direction of a path, it does not interfere. Therefore, although the passage section further extended to the shaft-orientations edge side was more nearly required than the nose of cam of other coil ends in order to prevent interference with other coil ends when connecting the said layers conventionally, according to this operation gestalt, such the passage section is unnecessary. Therefore, since the real height of a coil end can be made low, a miniaturization becomes possible.

[0071] By the way, in the AC dynamo which crosses like before and has the section, since the mechanical strength of a conductor falls and vibration of the passage section becomes large when a conductor is flattened further, expansion of the distance for interference prevention with a frame 4 or other coil ends is needed, and it is contrary to the miniaturization of an AC dynamo. Moreover, for the oscillating fall of the passage section, separately, if fixing processing etc. is performed, since a man day will increase, a manufacturing cost rises. on the other hand, the conductor by which a series connection is carried out in order to start further and to make a rotational frequency low with this operation gestalt - - since there is no passage section of the said layers even if a conductor becomes still flatter in

connection with increase and it about the number  $n$  of groups, the oscillating cure (interference prevention and fixing processing) of the passage section becomes unnecessary, and the effect of a miniaturization or cost reduction can be acquired

[0072] Moreover, the conductor of a different configuration from the conductor of the shape of standard form connected in different layers, Namely, the conductor which has outgoing end 31aa of the coil of each phase, and 31aa' and the conductor connected in the said layers (direction length of path c of a coil end) When an adjoining number of a slot of sum totals arrange the conductor made into the half of direction length of path a of inner conductor section 31c within the limits of  $n_x (2m+1)$  individual, mixture attachment prevention with a standard form-like conductor and an anomaly-like conductor can be made easy, as a result it can tie to reduction of a manufacturing cost.

(The sixth operation gestalt) Drawing 16 shows the sixth operation gestalt and the concrete composition for making small the direction length of a path of the coil end connected in the said layers differs from the fifth operation gestalt.

[0073] Drawing 16 the outer layer side which shows the conductor arranged at the 100th slot and the 1st slot, and was inserted in the 100th slot the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a13 As the direction center section of a path serves as a ridgeline, the end side (outer layer side) of the direction of a path is bent 180 degrees of abbreviation at an other end side (inner layer side), and, thereby, direction length of path c of the skew section 31a13 has become half [ of direction length of path a of inner conductor section 31c ]. On the other hand, the outer layer side inserted in the 1st slot, in the first coil of a conductor, and the 31a side skew section 31a14, as the direction center section of a path serves as a ridgeline, the inner layer side of the direction of a path is bent at an outer layer side, and, thereby, direction length of path c of the skew section 31a14 has become half [ of direction length of path a of inner conductor section 31c ]. And these skew sections 31a13 and 31a14 are piled up in the direction of a path in the point 31a16, and are joined by soldering, welding, etc.

[0074] According to this operation gestalt, while the same effect as the fifth operation gestalt is acquired, the skew section 31a13 and direction length of path c of 31a14 are made to abbreviation half, with the same cross section as inner conductor section 31c held.

[0075] In addition, other conductors connected in the said layers can be made the same composition as the 100th above-mentioned slot and the conductor arranged at the 1st slot.

(The seventh operation gestalt) Drawing 17 shows the seventh operation gestalt and the concrete composition for making small the direction length of a path of the coil end connected in the said layers differs from the fifth operation gestalt.

[0076] Drawing 17 the outer layer side which shows the conductor arranged at the 100th slot and the 1st slot, and was inserted in the 100th slot the first coil of a conductor and the 31a side skew section 31a13 It applies at the nose of cam of the skew section 31a13 from the mid-position (however, position near inner conductor section 31c) of this skew section 31a13, is twisted 90 degrees of abbreviation, and the field which follows the hoop-direction side 31c1 of inner conductor section 31c turns to the direction of a path. On the other hand, the outer layer side inserted in the 1st slot, it is twisted 90 degrees of abbreviation, 31a side skew applying [ the first coil of a conductor, and / 31a14 ] them at the nose of cam of the skew section 31a14 from the mid-position of this skew section 31a14, and the field which follows the hoop-direction side 31c1 of inner conductor section 31c turns to the direction of a path. And the field which follows the hoop-direction side 31c1 of inner conductor section 31c in the point 31a16 piles up these skew sections 31a13 and 31a14 in the direction of a path, and they are joined by soldering, welding, etc.

[0077] According to this operation gestalt, while the same effect as the fifth operation gestalt is acquired, the skew section 31a13 and the direction length of a path of 31a14 can be made small, with the same cross section as inner conductor section 31c held. Here, if direction length of path a of inner conductor section 31c is carried out more than the two times of hoop-direction length b of inner conductor section 31c, the skew section 31a13 and the direction length of a path of 31a14 can be made below into the half of direction length of path a of inner conductor section 31c. Therefore, when the oblateness of a conductor is high, especially this operation gestalt is effective.

[0078] In addition, other conductors connected in the said layers can be made the same composition as the 100th above-mentioned slot and the conductor arranged at the 1st slot.

The conductor fabricates only the skew section of one coil end in the predetermined configuration.

(others -- operation gestalt) a segment -- After inserting from opening of the shaft orientations of a slot, may fabricate the skew section of the coil end of another side, and Or the coil end of both sides is beforehand fabricated in the predetermined configuration, a conductor is inserted from opening by the side of the inner circumference of a slot, plastic working may be carried out and the conductor within a slot may be fixed so that this opening may be narrowed after that. in addition, the case of the latter -- a segment -- not a conductor but continuation -- a conductor can also be used in this case, each segment -- since the junction process of a conductor becomes almost unnecessary, reduction of a large attachment man day is attained

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**PRIOR ART**

---

[Description of the Prior Art] In recent years, the AC generator for vehicles (following AC dynamo) came to be asked more for the output supply from low-speed rotation by reduction of the idle rpm of a vehicle's engine as a cure against an environmental problem. Moreover, the demand output is also increasing by loading of environmental cure equipment which requires power. On the other hand, the miniaturization demand on the parts carried in an engine room for lightweight-izing for the improvement in mpg and reservation of vehicle room space has also become strong every year. And a cost reduction demand cannot be overemphasized.

[0003] In order to lower the resistance of the armature winding which is a coil which carries out induction of the power generation in a generator to meet these demands and to reduce loss, as shown in JP, 63-194543, A, the coil cross section within a slot is fabricated in the shape of a straight angle, and there are some which are going to gather the space factor within a slot. However, since the coils of each phase (generally three phase circuit) interfere in the direction of a path, a coil end swells and it cannot respond [ in / the coil end besides a slot / only at gathering the space factor within a slot ] to a miniaturization demand.

[0004] then, two or more conductors fabricated in the shape of a hairpin in the international public presentation 92/No. 06527 official report -- an armature coil is constituted from a segment, and a coil is formed, without the coil and comrades interfering in the direction of a path mutually, consequently the coil technology corresponding to a miniaturization demand is proposed

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section of the AC generator for vehicles of the first operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the coil specification view of the AC generator of drawing 1 .

[Drawing 3] the segment which constitutes the coil specification of drawing 2 -- they are some perspective diagrams of a conductor

[Drawing 4] They are the coil of the AC generator of drawing 1 , and the direction side elevation of a path of the section.

[Drawing 5] the segment of the second operation gestalt -- it is the perspective diagram of a conductor

[Drawing 6] the segment of the second operation gestalt -- it is the perspective diagram of a conductor

[Drawing 7] They are some perspective diagrams of the conductor of the third operation gestalt.

[Drawing 8] It is the partial cross section of the armature of the fourth operation gestalt.

[Drawing 9] They are the coil of the conventional technology, and the direction side elevation of a path of the section.

[Drawing 10] It is the cross section of the AC generator for vehicles of the fifth operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the partial cross section of the armature of drawing 11 .

[Drawing 12] It is the coil specification view of the AC generator of drawing 11 .

[Drawing 13] the segment which constitutes the coil specification of drawing 12 -- they are some perspective diagrams of a conductor

[Drawing 14] the segment which constitutes the coil specification of drawing 12 -- they are some perspective diagrams of a conductor

[Drawing 15] the segment which constitutes the coil specification of drawing 12 -- they are some perspective diagrams of a conductor

[Drawing 16] the segment of the sixth operation gestalt -- it is the perspective diagram of a conductor

[Drawing 17] the segment of the seventh operation gestalt -- it is the perspective diagram of a conductor

[Description of Notations]

11 12 [ -- A coil and 32 / -- An armature core, 35 / -- 71 A slot, 72 / -- Rotor core. ] -- A cooling fan, 31 -  
- An armature winding, 31a, 31b

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

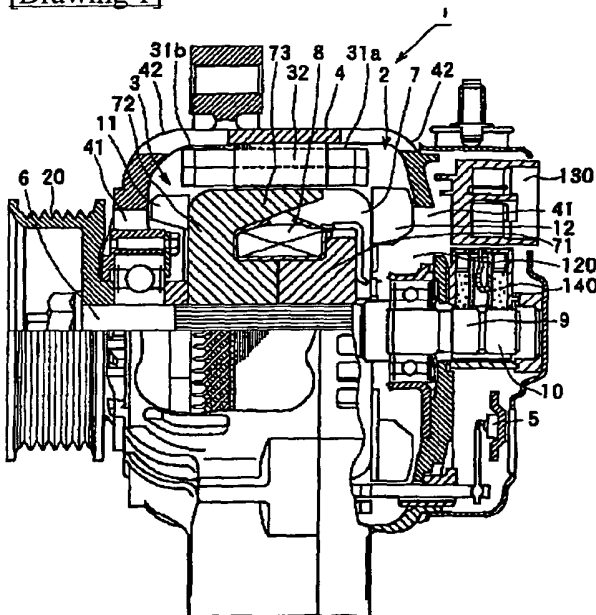
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

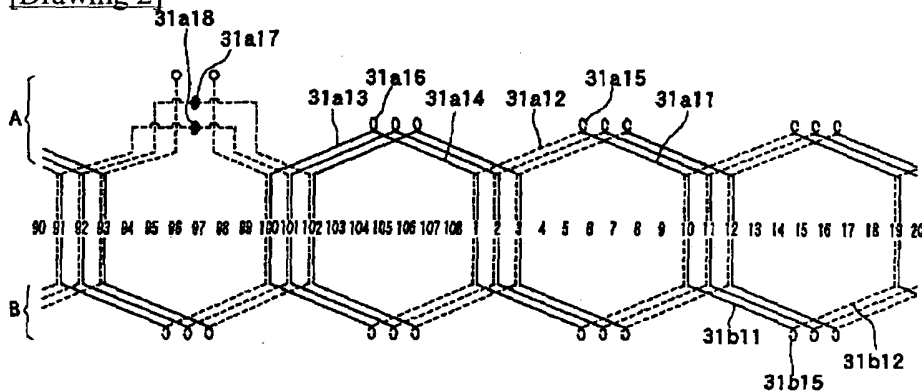
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

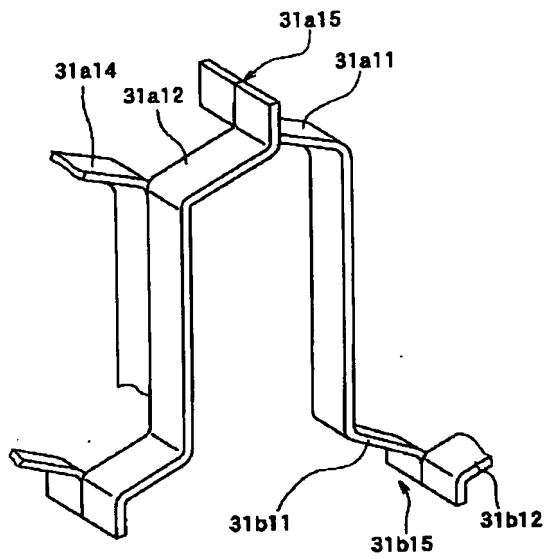
[Drawing 1]



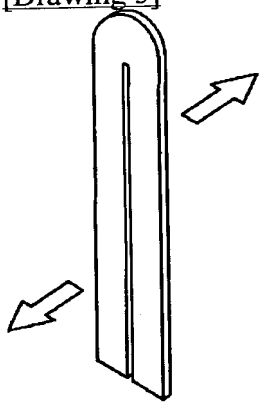
[Drawing 2]



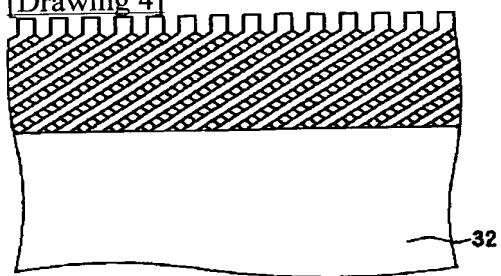
[Drawing 3]



[Drawing 5]

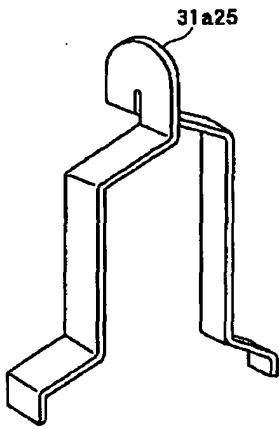


[Drawing 4]

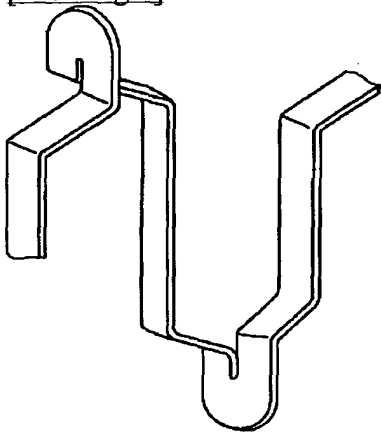


[Drawing 6]

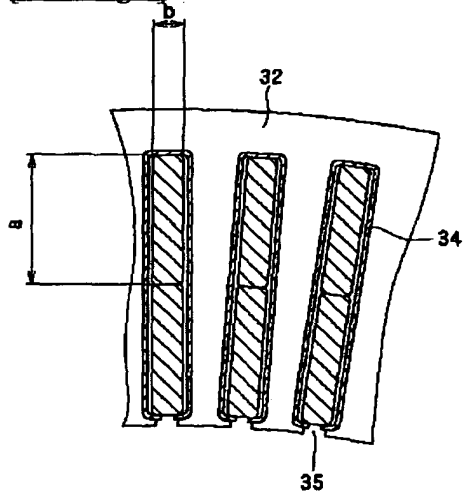




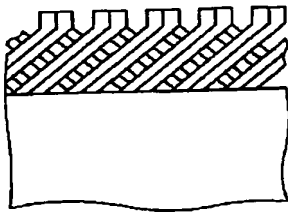
[Drawing 7]



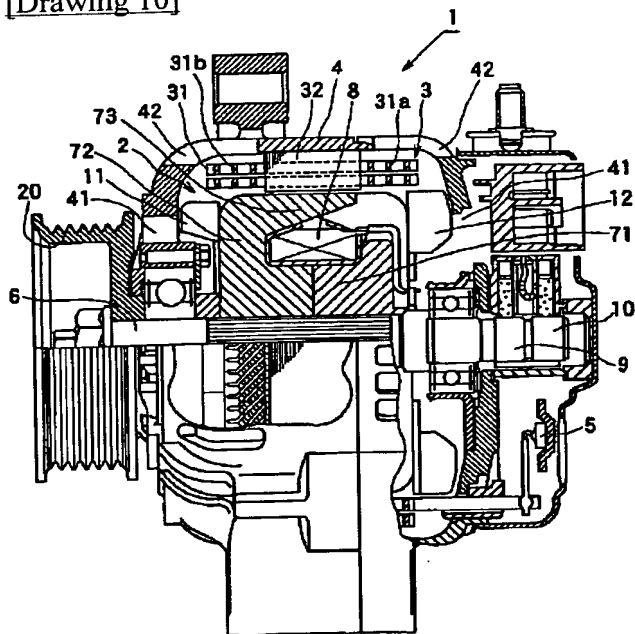
[Drawing 8]



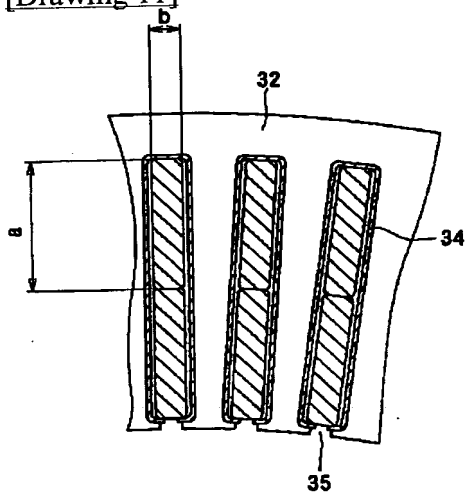
[Drawing 9]



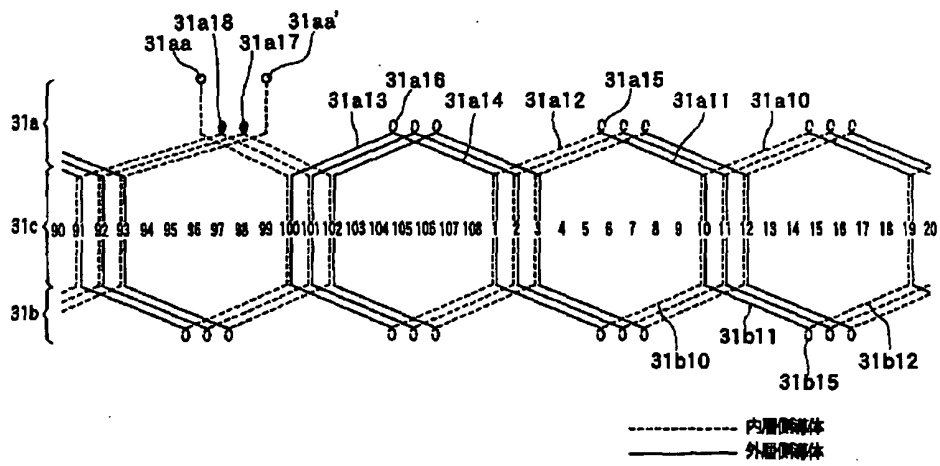
[Drawing 10]



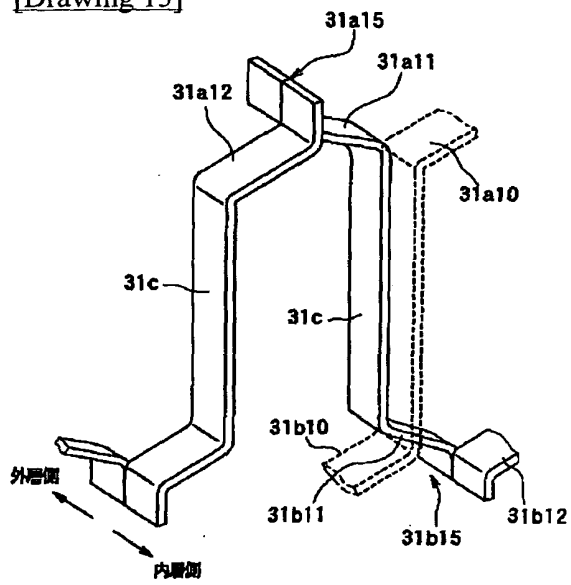
[Drawing 11]



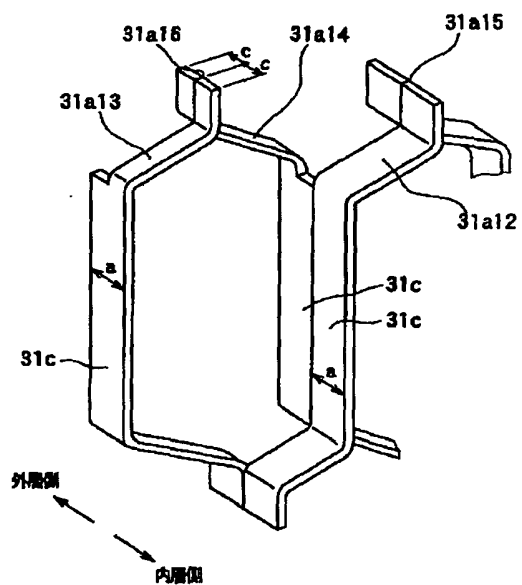
[Drawing 12]



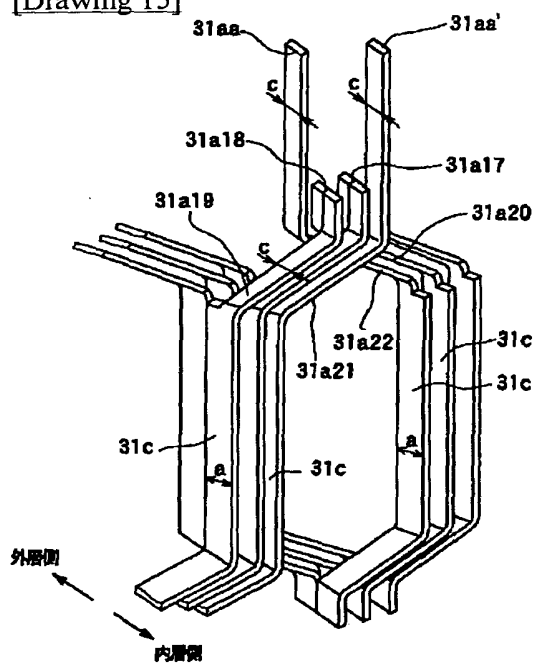
[Drawing 13]



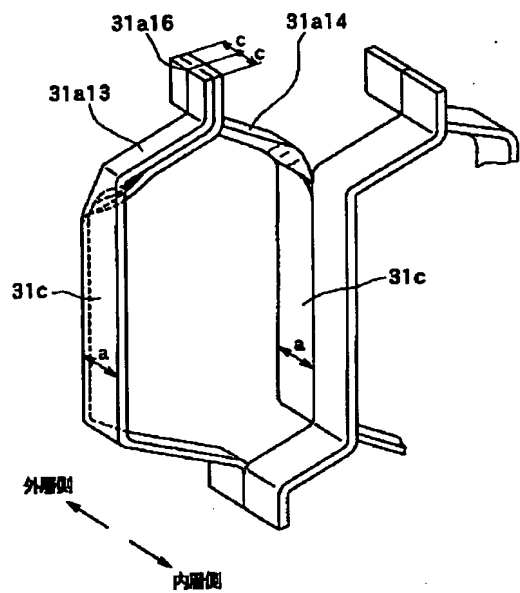
[Drawing 14]



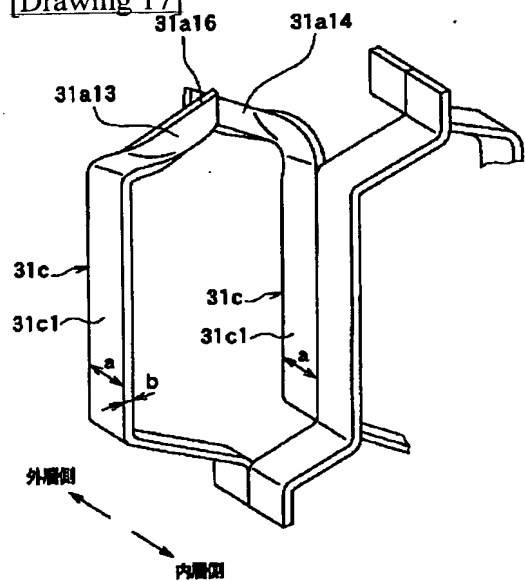
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Translation done.]